



E. T. S. de Ingeniería de Minas

Presentación

La ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE MINAS oferta para el curso académico 2016-2017 grados y másters totalmente adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior:

GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales que van a ejercer en el área de la ingeniería de los procesos energéticos desde la generación de energía hasta sus distintas aplicaciones, suministrando, además, la formación precisa para desarrollar tecnologías y sistemas eficientes y sostenibles.

El Grado en INGENIERÍA DE LA ENERGÍA por la Universidad de Vigo **no capacita para una profesión regulada** y pretende la formación de ingenieros graduados para su incorporación a los diferentes sectores de la industria de la energía, desde la producción, pasando por la transformación hasta su uso y gestión. Por ello se han definido dos intensificaciones:

- Mención en Tecnologías Energéticas, que pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales que van a ejercer en el área de la ingeniería de los procesos energéticos desde las fuentes de energía y su generación para sus distintas aplicaciones.
- Mención de Eficiencia Energética que pretende suministrar la formación precisa para desarrollar tecnologías y sistemas eficientes y sostenibles.

GRADO EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales para la exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación y utilización de los recursos mineros (rocas y minerales, aguas subterráneas, aguas mineras y termales...) y energéticos (petróleo, gas natural, ...) en la Tierra y otros recursos geológicos, como el espacio subterráneo, actividades todas ellas que han de llevarse a cabo de forma segura, rentable y ambientalmente aceptable.

El Grado en INGENIERÍA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS por la Universidad de Vigo tiene como objetivo general proporcionar a los graduados/as **la formación y las competencias necesarias que les habiliten para el ejercicio de la profesión regulada por ley de INGENIERO TÉCNICO DE MINAS** en 3 de las 5 tecnologías específicas propias de la profesión. Por ello se han planteado tres Intensificaciones:

- Mención en "Explotación de Minas"
- Mención en "Ingeniería de Materiales"
- Mención en "Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos"

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS

Este Máster pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales para la exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación y utilización de los recursos mineros (rocas y minerales, aguas subterráneas, aguas mineras y termales...) y energéticos (petróleo, gas natural, ...) en la Tierra y otros recursos geológicos, como el espacio subterráneo, actividades todas ellas que han de llevarse a cabo de forma segura, rentable y ambientalmente aceptable. El Máster Universitario en Ingeniería de Minas por la Universidad de Vigo **habilita para la profesión regulada de Ingeniero/a de Minas**.

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN GEOINFORMÁTICA

El Máster Interuniversitario en Geoinformática por las Universidades de Vigo y Coruña nace como un título de alta especialización para formar profesionales orientados al mercado de la industria geoespacial. La industria geoespacial es uno

de los sectores que más rápidamente ha crecido en los últimos años debido a las diferentes aplicaciones relacionadas con los sistemas de posicionamiento global, sistemas de información geográfica, dispositivos móviles o teledetección satelital.

Equipo Directivo y Coordinación

EQUIPO DIRECTIVO:

Directora

Natalia Caparrini Marín (directorminas@uvigo.es)

Subdirector Programas de Intercambio y RRII

Higinio González Jorge (oriminas@uvigo.es)

Subdirector de Infraestructuras y AAEE

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

Subdirectora Jefa de Estudios

María Araújo Fernández (orgdocente.minas@uvigo.es)

Secretaria

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

El Procedimiento de Coordinación Docente de la ETSI de Minas se configura como el instrumento a través del cual se diseña el contenido y la ejecución de las distintas acciones relativas a la coordinación docente de los títulos adscritos al centro, dado que la coordinación del conjunto de actividades resulta clave para el adecuado aprovechamiento del alumnado.

El sistema de coordinación constituye un elemento fundamental en la introducción de los nuevos objetivos y metodologías y, sobre todo, servirá para profundizar en una mejor y mayor conexión entre docentes y entre éstos y el Centro.

GRADO IE: David Patiño Vilas patinho@uvigo.es

GRADO IRME: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

MÁSTER UIM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

MÁSTER GI: Higinio González Jorge higiniog@uvigo.es

PAT: Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@uvigo.es

1º CURSO GRADOS: Elena Gonzalez Rodriguez elena@uvigo.es

2º CURSO GRADOS: Eduardo Giráldez Pérez egiraldez@uvigo.es

3º e 4º CURSO GRADO IE: Pablo Eguía Oller peguia@uvigo.es

3º e 4º CURSO GRADO IRME: Fernando García Bastante bastante@uvigo.es

1º e 2ª CURSO MÁSTER UIM: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

DIFUSIÓN: Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

CALIDADE: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

Página Web Escuela

http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?portada_wdi

Máster Universitario en Ingeniería de Minas

Asignaturas

Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V09M148V01101	Concentración de Minerais	1c	6
V09M148V01102	Explotación Sostible de Recursos Mineiros	1c	7.5
V09M148V01103	Obtención e Transformación de Materiais Metálicos	1c	6
V09M148V01104	Explosivos e Voaduras	1c	6
V09M148V01105	Deseño e Execución de Obras Subterráneas	1c	4.5
V09M148V01106	Procesos de Carboquímica e Petroquímica	1c	6
V09M148V01107	Fundamentos de Xeración Eléctrica	1c	3
V09M148V01108	Enxeñaría de Taludes	1c	6
V09M148V01109	Recursos Renovables e non Renovables. Xeomática Avanzada	1c	6
V09M148V01110	Modelización e Avaliación de Recursos Mineiros	1c	6
V09M148V01111	Energía Térmica Convencional e Renovable	1c	3
V09M148V01112	Eficiencia Térmica e Coxeración	1c	6
V09M148V01201	Enxeñaría de Minerais e Materiais	2c	6
V09M148V01202	Enxeñaría da Auga	2c	6
V09M148V01203	Enxeñaría de Explosivos	2c	6
V09M148V01204	Enxeñaría Mineira	2c	6
V09M148V01205	Matemáticas Avanzadas	2c	6

Curso 2

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V09M148V01301	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos	1c	3
V09M148V01302	Simulación Aplicada a Xeotecnia	1c	3
V09M148V01303	Simulación Aplicada a Procesos Químicos	1c	3
V09M148V01304	Xestión Integral de Industrias Mineiras	1c	6
V09M148V01305	Simulación Aplicada a Mecánica de Fluídos	1c	3
V09M148V01306	Xestión de Recursos Enerxéticos	1c	6
V09M148V01307	Túneles e Infraestruturas Subterráneas	1c	6
V09M148V01401	Traballo Fin de Máster	2c	18
V09M148V01402	Automática	1c	3
V09M148V01403	Prácticas Externas	2c	9

DATOS IDENTIFICATIVOS**Concentración de Minerales**

Asignatura	Concentración de Minerales			
Código	V09M148V01101			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Rivas Brea, Teresa			
Profesorado	Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	trivas@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	En esta materia se imparten contenidos teóricos y prácticos para que el alumnado adquiera las habilidades necesarias para identificar los procesos y equipamientos de fragmentación, molienda y concentración adecuados a cada tipo de mena, en función de sus propiedades mineralógicas y físicas.			

Competencias

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CE10	Competencia Específica CE10. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.	- saber - saber hacer
CE14	Competencia Específica CE14. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.	- saber - saber hacer
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas.	CE10 CE14 CT12
Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación.	CB2 CE10 CE14 CT12
Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero.	CE10 CE14
Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.	CE10 CE14
Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	CB2 CE10 CE14 CT12

Contenidos

Tema

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Introducción a la mineralurgia y su tecnología	<ul style="list-style-type: none"> - Sustancias minerales, minerales metálicos y no metálicos - Métodos de procesamiento mineral - Costes del procesamiento mineral - Diagramas de flujo - Eficiencia de las operaciones de procesamiento mineral: liberación (fragmentación) y concentración (enriquecimiento). - Introducción a las tecnologías de liberación y enriquecimiento: reducción del tamaño, clasificación, concentración, flotación, separación magnética y electrostática..
UNIDAD DIDÁCTICA 2. Reducción de tamaño.	<ul style="list-style-type: none"> - Fragmentación de los sólidos y su finalidad - Teoría de la fragmentación - Leyes energéticas - Tipos de fragmentación y etapas - Fragmentación por compresión: machacadoras de mandíbulas, giratorias y conos. - Fragmentación por percusión: molinos de martillos y mixtos - Fragmentación por procesos mixtos: barras, bolas y autógenos - Casos prácticos de circuitos de cálculo de balance de masas en circuitos con machacadoras y molinos.
UNIDAD DIDÁCTICA 3. Control de Tamaño y Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación directa: cribado. Factores, rendimiento y eficacia y equipos de cribado. - Clasificación indirecta: fundamentos, tipos de asentamiento, tipos de clasificadores , eficacia y rendimiento. - Casos prácticos de cálculo de balance de masas de circuitos con clasificadoras en seco, en húmedo y trabajando con pulpas.
UNIDAD DIDÁCTICA 4. Concentración gravimétrica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concentración gravimétrica en agua. <ul style="list-style-type: none"> - Pulsadores JIG - Mesas de sacudidas - Espirales Humphreys - Canales de puntas - Conos Reichert - Concentradores de centrífuga - Concentrador Mozley 2. Concentración gravimétrica en medio denso (DMS) <ul style="list-style-type: none"> - Principios - Líquidos de separación - Equipos separadores de gravedad - Equipos separadores centrífugos <p>Página</p>
UNIDAD DIDÁCTICA 5. Separación magnética.	<ul style="list-style-type: none"> - Principios del método - Equipos de separación - Purificación - Concentración - Vía húmeda - Vía seca
UNIDAD DIDÁCTICA 6. Separación electrostática.	<ul style="list-style-type: none"> - Principios del método - Equipos de separación - Electrodinámicos lo de alta tensión - Electrostáticos - Tipo rotor - Tipo placa - De placa - De malla
UNIDAD DIDÁCTICA 7: Flotación	<ul style="list-style-type: none"> - Principios del método - Tipos - Reactivos de flotación - Equipos - Variables en la flotación - Flotación selectiva
UNIDAD DIDÁCTICA 8: Introducción a los procesos conjuntos mineralurgico-metalurgicos	Influencia de los procesos mineralúrgicos en la metalurgia de algunos minerales de interés.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	6	11	17
Metodologías integradas	2	20	22

Resolución de problemas y/o ejercicios	14	25	39
Sesión magistral	26	28	54
Pruebas de respuesta corta	2	11	13
Observación sistemática	0	5	5

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	<p>Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio.</p> <p>Las prácticas están concebidas de manera que el alumno tenga que aplicar los conocimientos teóricos para enriquecer en laboratorio una muestra natural de diferentes menas. En el desarrollo de la práctica deberá tomar decisiones sobre los procesos a aplicar teniendo en cuenta aspectos económicos y medioambientales que condicionan la sostenibilidad de una explotación y el progreso científico de la técnica.</p>
Metodologías integradas	<p>Método en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o planteamiento técnico del cual se ofrece una información previa y pautas para ser resuelto.</p> <p>El alumno deberá realizar una búsqueda de bibliografía adecuada a la temática y que cubra los diferentes aspectos multidisciplinares del tema del proyecto, así como sintetizar la información, cotejar y aprender a deducir ideas principales a partir de las observaciones particulares de los textos, aplicando toda esta información a la resolución de un caso concreto.</p> <p>Así mismo, se trabaja la adquisición de habilidades de transmisión oral de los resultados de su trabajo.</p>
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la aplicación de rutinas, fórmulas o algoritmos y la interpretación de los resultados. Se utiliza como complemento de la lección magistral.</p>
Sesión magistral	<p>Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante</p>

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	<p>Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).</p>
Metodologías integradas	<p>Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).</p>
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).</p>
Pruebas	Descripción
Pruebas de respuesta corta	<p>Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).</p>

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Prácticas de laboratorio	<p>Se tendrá en cuenta en la evaluación la asistencia a las prácticas de laboratorio, la entrega de un boletín de la experiencia y la corrección del mismo. La nota de esa metodología será como máximo de 1 punto sobre 10.</p> <p>Evalúa los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero. - Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos. - Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación. 	10	CE10 CE14
Metodologías integradas	<p>El alumno deberá entregar el resultado del proyecto propuesto y exponerlo públicamente. Se evaluará el rigor y la corrección del trabajo escrito y la capacidad de síntesis en la presentación oral. El trabajo puntuará como máximo 2 puntos sobre lo 10 de la nota global.</p> <p>Evalúa dos resultados de aprendizaje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. 2) Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero. 	20	CB2 CE10 CE14 CT12
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>A lo largo del curso, el alumno deberá resolver varios boletines de problemas, que se trabajan previamente en el aula, deberá presentarlos y serán evaluados hasta un máximo de 1 punto sobre lo 10 de la nota global.</p> <p>Evalúa los resultados de aprendizaje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación. 2) Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. 3) Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. 	10	CE10 CE14 CT12
Pruebas de respuesta corta	<p>La prueba escrita consistirá en la resolución de preguntas de respuesta corta y de varios problemas. La puntuación de este examen sobre la nota global es de un máximo de 5 sobre la nota global de 10; para que la nota del examen pueda contar en la evaluación global, deberá superar el 2.5 sobre 5.</p> <p>Evalúa todos los resultados de aprendizaje esperados.</p>	50	CB2 CE10 CE14 CT12
Observación sistemática	<p>La asistencia a clase y la resolución de pruebas tipo test de autoevaluación continua durante lo curso (sujetos a un calendario, que se realizan desde la plataforma docente) se puntuará con un peso máximo de 1 punto sobre 10 de la nota global.</p> <p>Evalúa la adquisición del conocimiento sobre los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero y las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.</p>	10	CE10 CE14

Otros comentarios y evaluación de Julio

La evaluación en primera convocatoria consta de dos partes:

1) Examen. La puntuación de este examen sobre la nota global es de un máximo de 5 sobre 10. Para que la nota de el examen pueda contar en la evaluación global, deberá ser igual o superior a 2.5 sobre 5. Las fechas y lugares de realización del examen se pueden consultarse en la pestaña PLANIFICACIÓN ACADÉMICA del portal web de la ETSI Minas. En el

calendario de evaluación aprobado en junta de centro, vigente en el momento de la redacción de esta memoria, las fechas de esta prueba son el 13 de enero (convocatoria ordinaria) y el 14 de junio (convocatoria extraordinaria)

2) Prácticas de laboratorio, metodologías integradas, resolución de problemas y ejercicios y observación sistemática: estas cuatro metodologías puntúan en conjunto 5 puntos sobre la nota global 10. Para que la nota de este grupo de metodologías compute en la nota final, es necesario:

- obtener al menos 1 punto sobre 2 en el proyecto (metodologías integradas)
- obtener al menos 0.6 puntos sobre 1 en el boletín de problemas
- responder con un 100% de aciertos los cuestionarios de autoevaluación habilitados en la plataforma dentro del calendario establecido.
- asistir a todas las sesiones de la práctica de laboratorio salvo por causas justificadas.

Las prácticas de laboratorio están fijadas en el calendario para ser impartidas durante el período de docencia (primer cuatrimestre).

El calendario de docencia de todas las actividades se puede consultar en el espacio de la materia de la plataforma TEMA. Es imprescindible que el alumno acceda a la plataforma docente de la materia previamente al inicio de la docencia de la misma.

En segunda convocatoria (convocatoria extraordinaria), las actividades sujetas a calendario (prácticas de laboratorio) no computarán en la nota final.

Las fechas de evaluación para las convocatorias ordinaria y extraordinaria para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse también en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Fuentes de información

BLAZY, P. (1977) El beneficio de los minerales. Editorial Rocas y Minerales. Madrid

KELLY, E. G., SPOTTISWOOD, D.J. (1990) Int. al procesamiento de minerales. Editorial Limusa. México

WEISS, N.L.(ed), (1985). SME Mineral Processing Handbook. Society of Mining Engineers. New York

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería de Minerales y Materiales/V09M148V01201

DATOS IDENTIFICATIVOS**Explotación Sostenible de Recursos Mineros**

Asignatura	Explotación Sostenible de Recursos Mineros			
Código	V09M148V01102			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	7.5	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Araújo Fernández, María			
Profesorado	Araújo Fernández, María Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	maraujo@uvigo.es			
Web	http:// http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	<p>En esta materia se pretende que el alumno conozca la terminología y la base tecnológica empleada en el ámbito de la industria minera y de la explotación de los recursos mineros, así como su sostenibilidad. Conozca de forma detallada los diferentes métodos de explotación empleados en minería subterránea y de cielo abierto, los sistemas de explotación y las diferentes condiciones de uso de cada uno de ellos. Conozca en detalle el ciclo minero básico, así como la tecnología disponible y los equipos empleados en las distintas operaciones del ciclo. Calcule y dimensione correctamente determinados servicios mineros imprescindibles para la seguridad y el correcto funcionamiento de las explotaciones. Conozca los procedimientos de concentración mineral y adquiera la capacidad de calcular balances de materia en circuitos de fragmentación, molienda y concentración mineral.</p> <p>Estas nociones de carácter tanto teórico como práctico, deben permitir al alumno resolver problemas reales y dominar la terminología y la tecnología de carácter tan específico en esta disciplina.</p>			

Competencias

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - Saber estar /ser
CE2	Competencia Específica CE2. Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales.	- saber - saber hacer
CE12	Competencia Específica CE12. Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.	- saber - saber hacer
CE14	Competencia Específica CE14. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.	- saber - saber hacer
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.	- saber - saber hacer

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Dominar la terminología del ámbito de la industria y la tecnología de explotación de minas.	CB4 CE2 CE12 CT12
Realizar una primera aproximación al diseño del hueco minero de una explotación a cielo abierto para casos sencillos.	CE2 CE12 CT12
Elaborar e interpretar planes y planos de labores.	CB2 CE12 CT6 CT8 CT12
Seleccionar el equipamiento minero para las operaciones de arranque, carga y transporte en un ciclo de producción convencional.	CB2 CE2 CE12 CE14 CT6 CT8
Identificar en los huecos mineros los elementos clave geológicos y geométricos que definen el método de explotación.	CB2 CE2 CE12 CT6 CT8 CT12
Identificar los elementos clave y las prioridades en la integración de la minería en el desarrollo sostenible de los recursos minerales.	CB2 CB4 CE2 CE12 CE14 CT6 CT8 CT12
Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas.	CE14 CT6 CT8 CT12
Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación.	CB2 CE14 CT6 CT8 CT12
Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero.	CE14 CT6 CT8 CT12
Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.	CB2 CE2 CE14 CT6 CT8 CT12
Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	CE14 CT12

Contenidos

Tema	
LA EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS MINEROS. LA INDUSTRIA MINERA	Definiciones y terminología en minería. El concepto actual de minería. Clasificación de las sustancias minerales. Características diferenciales de las industrias mineras. Panorama actual de los recursos minerales en el mundo y en España.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN Y SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN	Métodos y sistemas de explotación. El ciclo minero principal y auxiliar.

NATURALEZA Y ÁMBITO DE LA MINERÍA A CIELO ABIERTO	Ciclo minero principal y auxiliar en minería a cielo abierto. Maquinaria de arranque, carga, transporte y servicios en minería. Terminología usada en la minería a cielo abierto. Ratio Geométrico y Económico. Introducción a la planificación minera. Dimensionamiento de equipos.
CANTERAS PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y OBRA PÚBLICA	Técnicas de arranque de rocas ornamentales. Características generales de las canteras de materiales de construcción y obra pública. Ciclo básico de producción.
CORTAS	Descripción del método de explotación por corta. Campo de aplicación y diseño básico de una corta. Equipos empleados.
MINERÍA POR TRANSFERENCIA	Descripción del método de explotación por transferencia. Método de explotación por descubierta. Campo de aplicación, sistemas de explotación.
MINERÍA QUÍMICA	Minería por lixiviación: ciclo básico de producción. Sistemas de lixiviación. Comparación de los sistemas de lixiviación. Otros métodos de minería química.
NATURALEZA Y ÁMBITO DE LA MINERÍA SUBTERRÁNEA	Labores de infraestructura, preparación y arranque. Terminología empleada en minería subterránea: labores y operaciones. Implantación minera. Clasificación de los métodos de explotación por minería subterránea. Ciclo minero de producción y auxiliar en minería subterránea. Equipos. Distribución de tensiones alrededor de excavaciones. Campo de influencia de una excavación. Respuesta del macizo rocoso durante la actividad de los frentes de producción. Formas de controlar los huecos mineros.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN CON SOSTENIMIENTO NATURAL	Aspectos generales sobre los métodos con sostenimiento natural. Cámaras y pilares. Teoría del área atribuida. Cámaras y pilares en minería metálica. Cámaras y pilares en carbón. Cámaras vacías con arranque desde subniveles. Campo de aplicación, geometría del método, arranque con barrenos en paralelo y en abanico, ventajas y limitaciones. Cámaras vacías con grandes barrenos. Cámaras vacías con voladura con cargas esféricas (VCR).
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN CON SOSTENIMIENTO ARTIFICIAL	Mecanismos de comportamiento del relleno. Análisis de las tensiones alrededor de una cámara con corte y relleno. Campo de aplicación de los métodos con corte y relleno. Método de explotación por corte y relleno ascendente. Método de explotación por corte y relleno descendente. Tipos de relleno y propiedades. Parámetros preliminares de la operación de relleno.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN POR HUNDIMIENTO	Método de explotación por tajo largo. Mecanismos básicos de hundimiento y distribución de las tensiones alrededor del frente. Ciclo de producción: mecanización integral. Método de explotación por subniveles hundidos. Aspectos geomecánicos del método de explotación. Ciclo de producción. Método de explotación por bloques hundidos.
VENTILACIÓN	Atmósfera en las excavaciones subterráneas. Gases y polvo: emisiones y dilución. Normativa. Estimación del caudal. Resistencia aerodinámica de un conducto. Cálculo de la resistencia equivalente. Cálculo de redes de ventilación. Curva característica de una mina. Ventiladores principales: centrífugos y helicoidales. Curvas características de los ventiladores y ajuste. Ventilación secundaria: soplante, aspirante y mixta.
CONCENTRACIÓN DE MINERALES	Los procesos de tratamiento mineralúrgico: fragmentación, molienda, clasificación y concentración. Equipos de fragmentación, molienda y clasificación. Procedimientos de concentración gravimétrica en agua y en medio denso, concentración magnética y electrostática y flotación. Calculo de balance de masas en circuitos de fragmentacion y concentración.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	20	35	55
Prácticas de laboratorio	6	3	9
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Proyectos	4	20	24
Sesión magistral	27	35.5	62.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3
Pruebas de autoevaluación	0	30	30

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

Metodologías	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones idóneas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. La resolución de algunos problemas se apoyará en el empleo de las TIC. Se suele emplear como complemento de la lección magistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).
Salidas de estudio/prácticas de campo	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios no académicos exteriores.
Proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias materias y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Prácticas de laboratorio	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Proyectos	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Examen escrito de cuestiones de respuesta corta y larga, y de resolución de problemas y/o ejercicios. La puntuación máxima del examen es de 5.5 puntos. A lo largo del cuatrimestre se plantearán tres exámenes parciales, coincidiendo el último con la fecha oficial establecida en la convocatoria ordinaria del primer periodo. Su peso relativo sobre el 100% de la calificación final de la materia será: Parcial 1 (12.5%), Parcial 2 (15%), Parcial 3 (27.5%). Los parciales sólo suman y ponderan en la nota final en caso de estar aprobados individualmente. A su vez, se exige un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada una de las dos partes diferenciadas de las que consta el parcial 3 (subterránea y mineralurgia) para poder considerarse superada esta prueba. En caso de no superarse alguno de los parciales 1 y 2, el alumno será evaluado de esa parte en el examen final. Mediante esta metodología se evaluarán todos los resultados de aprendizaje objetivo de la materia.	55	CB2 CB4 CE2 CE12 CE14 CT6 CT8 CT12

Prácticas de laboratorio	Es necesaria la asistencia y resolución de los ejercicios de prácticas de laboratorio para alcanzar la puntuación máxima de este epígrafe (1.25 pts). Práctica 1 (2.5%), Prácticas 2 y 3 (10%). Mediante esta metodología se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje objetivo de la materia: Realizar una primera aproximación al diseño del hueco minero de una explotación a cielo abierto para casos sencillos. Elaborar e interpretar planes y planos de labores. Identificar en los huecos mineros los elementos clave geológicos y geométricos que definen el método de explotación. Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero. Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	12.5	CB4 CE2 CE12 CE14 CT6 CT8 CT12
Proyectos	Se evaluará el rigor y corrección de los trabajos escritos y la capacidad de síntesis en la presentación oral. La puntuación máxima de este epígrafe es de 1 punto. Se requiere una puntuación mínima de 0.5 puntos en este epígrafe. Mediante esta metodología se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje objetivo de la materia: Dominar la terminología del ámbito de la industria y la tecnología de explotación de minas. Realizar una primera aproximación al diseño del hueco minero de una explotación a cielo abierto para casos sencillos. Elaborar e interpretar planes y planos de labores. Seleccionar el equipamiento minero para las operaciones de arranque, carga y transporte en un ciclo de producción convencional. Identificar en los huecos mineros los elementos clave geológicos y geométricos que definen el método de explotación. Identificar los elementos clave y las prioridades en la integración de la minería en el desarrollo sostenible de los recursos minerales.	10	CB2 CB4 CE2 CE12 CT6 CT8 CT12
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución y entrega de boletines de problemas propuestos. Trabajo personal del alumno. La puntuación máxima de este epígrafe es de 1 punto. Se requiere una puntuación mínima de 0.6 puntos. Mediante esta metodología se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje objetivo de la materia: Identificar los elementos clave y las prioridades en la integración de la minería en el desarrollo sostenible de los recursos minerales. Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero. Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	10	CB2 CE14 CT6 CT8 CT12
Pruebas de autoevaluación	Las pruebas de autoevaluación son cuestionarios que se responden de manera remota, desde la plataforma faitic, y están sujetos a un calendario de entrega a lo largo del cuatrimestre. Se pueden realizar consultando el material disponible en la plataforma docente. Computan 1.25 puntos sobre el total de la materia pero únicamente si se entregan perfectamente resueltos en las fechas previstas. Mediante esta metodología se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje: Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero. Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.	12.5	

Otros comentarios y evaluación de Julio

Para superar la materia es necesario alcanzar una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10. Para sumar la puntuación obtenida en la evaluación de la sesión magistral, la resolución de problemas, tests de autoevaluación y los trabajos-puntuables realizados es necesario alcanzar la puntuación mínima requerida en los diferentes epígrafes.

El método de evaluación empleado en la convocatoria extraordinaria de Julio es el mismo que el aplicado en la primera

convocatoria.

Fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017:

- Convocatoria ordinaria primer periodo: 13/01/2017
- Convocatoria extraordinaria de Julio: 23/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

Fuentes de información

F. Plá, Fundamentos de Laboreo de Minas, Fundación Gómez Pardo

Ley de Minas y Reglamento General de Normas Básicas y Seguridad Minera

Varios, Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto, IGME

Varios, Surface mining, B. Kennedy, Society for Mining, Metallurgy and Exploration

ANEFA, Manual de resaturación de minas a cielo abierto, Edita Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial

Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería, IGME

P. Ramírez Oyanguren, Mecánica de Rocas aplicada a la minería metálica subterránea, ITGME

Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmansky, Introductory mining engineering, 2ª ed., John Wiley & Sons

Wills, B.A. (2006).

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Obtención y Transformación de Materiales Metálicos**

Asignatura	Obtención y Transformación de Materiales Metálicos			
Código	V09M148V01103			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Álvarez Dacosta, Pedro Cabeza Simo, Marta María			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Se estudian en este curso los principios de la obtención de los metales a partir de sus materias primas, de un modo sostenible. Así mismo se estudian los fundamentos de las operaciones de transformación de los metales y aleaciones para obtener las propiedades que se les exige en servicio			

Competencias

Código	Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE10	Competencia Específica CE10. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
CE14	Competencia Específica CE14. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
CE17	Competencia Específica CE17. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico	CB2 CB3 CB5 CE10 CE14 CT2 CT5 CT6 CT9
Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente	CB3 CB4 CE10 CE14 CT2 CT5 CT6 CT9
Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación	CB2 CB3 CB4 CB5 CE10 CE17 CT2 CT5 CT6 CT9
Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férricas	CB2 CB3 CB4 CE10 CE14 CT2 CT5 CT6 CT9
Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío.	CB3 CB5 CE10 CE17 CT2 CT5 CT6 CT9
Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido.	CB2 CB3 CE10 CE14 CE17 CT2 CT5 CT6 CT9

Contenidos	
Tema	
Generalidades.	Menas y chatarra. Metales
Operaciones Concentración.	Químicas. Diagramas de Kelloggs. Aglomeración.
Pirometalurgia.	Diagramas de Ellingham. Fusión reductora. Fusión oxidante. Escorias. Electrólisis ígnea.
Hidrometalurgia.	Diagramas de Pourbaix. Reacciones de lixiviación y reactivos. Concentración y purificación de licores. Recuperación del metal/compuesto.
Afino.	Térmico: oxidación, desulfuración, defosforación. Electrolítico. Fusión de chatarras.

Colada.	Semicontinua. Continua. Fundición. Defectos
Tratamientos Térmicos	Homogeneización. Tratamientos térmicos de aceros al carbono y fundiciones: recocidos, normalizado, temple (ensayo Jominy), revenido, maleabilización. Tratamientos térmicos de aleaciones no férricas: hipertemple y envejecimiento.
Conformado.	Fundamentos y operaciones del conformado en frío. Recristalización. Fundamentos y operaciones del conformado en caliente.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión magistral	16	16	32
Talleres	5	7	12
Seminarios	8	16	24
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Prácticas en aulas de informática	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	11	17
Presentaciones/exposiciones	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	10	10
Pruebas de respuesta corta	0	10	10
Pruebas de respuesta corta	1	9	10
Informes/memorias de prácticas	2	4	6
Observación sistemática	0	1	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	10	12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	4	5

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

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Introducción del curso, temario, fuente bibliográfica, prueba de conocimientos previos. Se explicarán las distintas actividades a realizar durante el curso. Sistema de evaluación.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos más complejos de la materia, así como las bases teóricas y directrices de estudio de los temas. Serán clases participativas para incidir en los aspectos de más dificultad.
Talleres	Se prepararan algunas actividades para realizar en grupos de tres alumnos, en el laboratorio o en el aula. Se realizarán aplicando la metodología de aprendizaje colaborativo. A lo largo de las sesiones realizarán pruebas prácticas que deben entregar para su evaluación (parte de evaluación)
Seminarios	Se trataran en pequeños grupos temas concretos que los alumnos prepararán con ayuda del profesor con objeto de realizar una presentación final individual a sorteo
Prácticas de laboratorio	Prácticas realizadas en el laboratorio en grupos, con un guión con los que se intentará abarcar la totalidad de la asignatura.
Prácticas en aulas de informática	Uso de algunos módulos de un programa de ordenador empleado por distintas empresas, con objeto de estudiar desde el punto de vista termodinámico los procesos metalúrgicos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán una serie de problemas de forma individual en clase con apoyo del profesor para las partes más complejas.
Presentaciones/exposiciones	Se realizarán presentaciones de los temas vistos en seminarios, será a sorteo.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Una serie de ejercicios y problemas que el alumno resolverá por su cuenta

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja del temario de clase expositiva.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante los seminarios, en tutorías y vía correo electrónico se darán indicaciones y se proporcionará ayuda puntual para ayudar a resolver los problemas. No se resuelven en tutorías.

Talleres	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja en el periodo de preparación del taller y las que surjan posteriormente.
Seminarios	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja en el periodo de preparación del seminario y las que surjan posteriormente.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Durante los seminarios, en tutorías y vía correo electrónico se darán indicaciones y se proporcionará ayuda puntual para ayudar a resolver los problemas. No se resuelven completamente en tutorías.
Presentaciones/exposiciones	Se darán indicaciones en tutorías de cómo realizar de mejor modo la presentación.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Presentaciones/exposiciones	Los evaluarán los compañeros y el profesor a modo de rubrica, teniendo en cuenta el apoyo visual (vídeo, transparencias) y la competencia comunicativa. Resultados de aprendizaje: Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férricas.	5	CB5 CE17 CT9
Pruebas de respuesta corta	Se realizarán 3 cuestionarios de preguntas cortas a lo largo del curso para evaluar el seguimiento del curso. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férricas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío. Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido	15	CB2 CB5 CE10 CE14 CE17 CT5 CT6
Pruebas de respuesta corta	En fecha de examen se realizará una prueba de preguntas cortas, que integrará los conocimientos adquiridos a lo largo del curso. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férricas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío. Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido	25	CB2 CB3 CB4 CE10 CE14 CE17 CT5

Informes/memorias de prácticas	Cada práctica generará un informe que hay que entregar, bien en grupo o individual. Hay que entregar el 100% para puntuar en este apartado. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas.	5	CB2 CB3 CE10 CE14 CE17 CT9
Observacion sistemática	A lo largo del curso se solicitarán ejercicios a realizar en casa, además de informes diversos y informes de laboratorio. Es necesario la entrega del 90% de los mismos en tiempo para lograr puntuar en este apartado. En este apartado se evalua la participación activa del alumno en el curso. También se puede conseguir si todos los miembros de los grupos de talleres obtienen entre el examen de teoría y problemas un 7. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío. Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido.	5	CB2 CB3 CE10 CE14 CE17 CT2 CT9
Resolución de problemas y/o ejercicios	En fecha de examen el alumno a modo individual resolverá unos problemas y/o ejercicios. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío.	25	CB2 CB3 CE10 CE14 CE17 CT2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	De los trabajos en los talleres se originarán entregables que se evaluarán con la misma nota a todos los miembros del grupo. La nota estará corregida con una rúbrica para evaluar entre los miembros del grupo y el profesor el trabajo en grupo. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío.	20	CB2 CE10 CE14 CE17 CT2 CT9

Otros comentarios y evaluación de Julio

La evaluación continua solo será efectiva si se ha entregado el 80% de las actividades que se soliciten. No se guarda la

evaluación continua para la segunda oportunidad en julio. En julio el examen consta de dos partes, una teoría y otra problemas.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017:

9 de Enero del 2017

26 de Junio de 2017

:

Fuentes de información

Ballester, Metalurgia Extractiva vol 1, , 2000

Rosenqvist, Principles of extractive metallurgy, , 2004

Pero Sanz, Ciencia e ingeniería de materiales, , 2006

Pero Sanz, Aceros, , 2004

Ashby, Materiales para Ingeniería 2, , 2009

Liverpool University, <http://www.matter.org.uk/>, ,

Vignes, A., Extractive Metallurgy 2, , 2011

<http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>

X) Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Best Available Techniques Reference. Documents on the Production of Iron and Steel, December 2001, European Commission.

http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IS_Adopted_03_2012.pdf

XX) Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries, December 2001, European Commission.

http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFMbw_17_04-03-2013.pdf

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería de Minerales y Materiales/V09M148V01201

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Concentración de Minerales/V09M148V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS**Explosivos y Voladuras**

Asignatura	Explosivos y Voladuras			
Código	V09M148V01104			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	García Bastante, Fernando María			
Profesorado	García Bastante, Fernando María			
Correo-e	bastante@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos			
Descripción general	En esta materia se ilustra sobre los explosivos utilizados en minería y obra civil así como en las técnicas de voladura más habituales en dichos ámbitos			

Competencias

Código	Tipología
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE9	Competencia Específica CE9. Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Debe ser capaz de: Expresar y transmitir la visión de la fragmentación de la roca mediante voladura como un proceso más de los que integra el laboreo de minas, y que, como tal, sus objetivos no son independientes del resto de dichos procesos.	CE9 CT8
Debe ser capaz de: Explicar la naturaleza de los explosivos y de los principios básicos que rigen el fenómeno de la detonación.	CB5 CE9 CT5
Debe ser capaz de: Explicar el significado de las características de los explosivos, y cómo se determinan, tanto desde el punto de vista teórico como práctico	CE9 CT8
Debe ser capaz de: Identificar las diferentes familias de explosivos, su composición, características y usos y de los diferentes sistemas de iniciación.	CB5 CE9
Debe ser capaz de: Explicar los diferentes mecanismos de fragmentación de la roca por acción del explosivo	CE9
Debe ser capaz de: Diseñar voladuras a cielo abierto: las técnicas de cálculo, los esquemas de perforación, las secuencias de encendido, los criterios de diseño y el cálculo de los costes. Diseñar voladuras en túnel, el cálculo de las diferentes secciones, los esquemas de perforación y la secuencia de encendido.	CB5 CE9 CT5
Debe ser capaz de: Estimar, valorar y controlar los resultados de la voladura, y de las afecciones que pudieran ocasionar la misma.	CE9 CT5 CT8

Debe ser capaz de:

Identificar las fuentes de la reglamentación existente en materia de explosivos referente a la seguridad en su uso, manejo y transporte.

Exponer los aspectos más relevantes de las mismas.

CE9

CT8

Contenidos

Tema

Minería y explosivos	El interés de los explosivos en minería Los costes y el grado de fragmentación
Explosivos y Sistemas de Iniciación	Conceptos básicos Ensayos de Caracterización Explosivos Sistemas de Iniciación
Diseño de Voladuras	Mecanismos de Fragmentación Diseño de Voladuras a Cielo Abierto Diseño de Voladuras en Túnel Técnicas de Contorno Otras Voladuras Resultados de la Voladura
Normativa Referente a los Explosivos Industriales	Introducción R. G. N. B. de Seguridad Minera: Capítulo X. Explosivos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	22	32
Presentaciones/exposiciones	1	8	9
Tutoría en grupo	2	0	2
Seminarios	2	4	6
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Prácticas en aulas de informática	5	10	15
Sesión magistral	24	36	60
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	20	22

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

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor resolverá y planteará la resolución de ejercicios o problemas sencillos apoyándose en el conocimiento impartido. El alumnado trabajará tanto de forma autónoma como en grupo en su resolución.
Presentaciones/exposiciones	El alumnado expondrá oralmente los trabajos que se le asignen en la asignatura
Tutoría en grupo	El alumnado expondrá las dudas y dificultades tanto de las sesiones magistrales como en la resolución de ejercicios o en las prácticas TIC.
Seminarios	Profesionales del campo de los explosivos y voladuras impartirán seminarios sobre aspectos específicos de la asignatura. El contenido de los mismos será objeto de evaluación.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se enseñará in situ todo el proceso de carga y disparo de una voladura.
Prácticas en aulas de informática	Se enseñará cómo implementar los ejercicios de voladura en un libro de cálculo.
Sesión magistral	Se expondrán y explicarán los fundamentos de los conceptos y técnicas que aborda la asignatura en las clases teóricas. El alumnado profundizará en los mismos con la ayuda de la bibliografía recomendada por el profesor.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	El alumnado expondrá las dudas relacionadas con los contenidos teórico prácticos de la asignatura, especialmente las relacionadas con la resolución de los ejercicios y trabajos planteados.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Presentaciones/exposiciones	Se valorará la calidad en la exposición y presentación de los trabajos así como su contenido. Resultados de aprendizaje: Dado que el trabajo puede cubrir cualquier temática afín a la materia se incluyen todos los resultados esperados expuestos en el epígrafe correspondiente.	10	CB5 CE9 CT5 CT8
Prácticas en aulas de informática	Deberá entregarse un informe recopilatorio de los ejercicios de clase, en formato digital, debidamente presentado y maquetado. Resultados de aprendizaje: Diseño de voladuras a cielo abierto y en túnel: las técnicas de cálculo, los esquemas de perforación, las secuencias de encendido y el cálculo de los costes. Estimación, valoración y control de los resultados de la voladura, y de las afecciones que pudieran ocasionar la misma: fragmentación, proyección y vibraciones.	10	CB5 CE9 CT5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se valorará la completitud, exactitud, redacción y presentación de las preguntas planteadas tanto teóricas como prácticas. Resultados de aprendizaje: La prueba incluye materia sobre todos los resultados esperables de la asignatura, que de forma sintética son: Familias de explosivos y sistemas de iniciación. Mecanismos de fragmentación. Diseño de voladuras y control de resultados. Reglamentación.	80	CB5 CE9 CT5 CT8

Otros comentarios y evaluación de Julio

La valoración de la asistencia requiere que ésta sea continuada aceptándose únicamente las faltas debidamente justificadas.

En caso de optar a la evaluación continua:

Deberá entregarse un informe de los ejercicios en formato digital, debidamente presentado y maquetado.

El alumnado realizará una exposición de un tema de su elección, sobre cualquier aspecto relacionado con la asignatura y que implique una ampliación de conocimientos de la misma.

Para aprobar la asignatura es requisito necesario tener una puntuación mínima del 40% en la parte teórica y otro tanto en la parte práctica de la prueba realizada al término del cuatrimestre.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria ordinaria 1º período: 18/01/2017- Convocatoria extraordinaria: 15/06/2017

Pueden consultar la información más actualizada sobre las fechas de exámenes en la dirección web siguiente:

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=57,0,0,1,0,0>

Fuentes de información

Sanchidrián J. y Muñoz, E. : "Curso de tecnología de explosivos" (2000). Fundación Gómez Pardo.

Zong-Xian Zhang: Rock fracture and blasting: Theory and applications. (2016) Butterworth-Heinemann

Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. Capítulo X. (RD 863/1985). MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGÍA. BOE 12 junio 1985 (modificado por ORDEN 29-4-1987 y ORDEN 29-7-1994).

Hustrulid, W. (1999): "Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts". A.A. BALKEMA. Rotterdam, Netherlands.

Persson, P., Holmberg, R. y Lee J. (1994): "Rock blasting and explosives engineering" CRC Press. Florida, USA.

International Society of Explosives Engineers (2011): "Blasters' Handbook". 18th Edition. ISEE. Ohio, USA.

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño y Ejecución de Obras Subterráneas**

Asignatura	Diseño y Ejecución de Obras Subterráneas			
Código	V09M148V01105			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general	En esta asignatura se sientan las bases de la caracterización del terreno, diseño y ejecución de obras subterráneas prestando especial atención a los túneles.			

Competencias

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- Saber estar /ser
CE1	Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE4	Competencia Específica CE4. Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.	- saber - saber hacer
CE13	Competencia Específica CE13. Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y los espacios subterráneos.	- saber - saber hacer
CE16	Competencia Específica CE16. Capacidad para proyectar y ejecutar túneles, obras y espacios subterráneos.	- saber - saber hacer
CE19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.	- Saber estar /ser
CE20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica	- saber
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.	- Saber estar /ser
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.	- Saber estar /ser

CT8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.	- saber - Saber estar /ser
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Integrar el conocimiento de las diferentes disciplinas que confluyen en esta materia.	CB2 CB3 CE19 CT2 CT12
Comprender los aspectos básicos sobre tecnología y seguridad en la obra subterránea	CB3 CB5 CE1 CE4 CE13 CE16 CE19 CE20 CT2 CT8
Conocer los documentos que deben integrar el proyecto de una obra subterránea y sus contenidos.	CB2 CB5 CE1 CE4 CE13 CE16
Conocer y aplicar el proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización del terreno, en el diseño de la obra y en la selección de los métodos de ejecución.	CB3 CE13 CE16 CE20 CT12
Conocer y aplicar las técnicas de estimación de rendimientos de avance de los métodos de ejecución de túneles, los principios de diseño de voladuras en el marco de la materia y los principios fundamentales de seguridad durante la construcción de la obra subterránea.	CB3 CB5 CE4 CE13 CE20 CT5 CT6 CT8

Contenidos

Tema	
Tema 1. Introducción	1.1 Obra minera - obra civil 1.2 Gestión de diseño. Estudios y proyectos 1.3 Gestión de ejecución 1.4 Ejemplos
Tema 2. Caracterización geomecánica	2.1 Caracterización de macizos rocosos en campo 2.2 Comportamiento mecánico de las rocas 2.3 Caracterización y comportamiento de las discontinuidades 2.4 Propiedades del macizo rocoso (clasificaciones geomecánicas) 2.5 Tensiones naturales del terreno 2.6 Clasificación del terreno atendiendo a su excavabilidad
Tema 3. Sostenimiento	3.1 Clasificaciones geomecánicas 3.2 Estudios sobre discontinuidades 3.3 Cerchas 3.4 Bulones 3.5 Hormigón proyectado
Tema 4. Excavación mecánica	4.1 Minadores 4.2 Tuneladoras: topes 4.3 Tuneladoras: Escudos

Tema 5. Perforación y voladura

- 5.1 Métodos tradicionales
- 5.1.1 Variantes
- 5.1.2 Fases de ejecución
- 5.1.3 Ventajas e inconvenientes del método

Tema 6. Seguridad en las operaciones

- 6.1 Normativa
- 6.2 Riesgos y medidas preventivas en las operaciones

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	14	25	39
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	14	20
Presentaciones/exposiciones	3	7.5	10.5
Estudio de casos/análisis de situaciones	5	18	23
Prácticas en aulas de informática	4	0	4
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Trabajos y proyectos	0	10	10

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

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, sus fundamentos teóricos, así como su aplicación en obra
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento de problemas y/o ejercicios relacionados con la materia, a resolver por el estudiante.
Presentaciones/exposiciones	Exposición y defensa por parte del alumno de un tema relacionado con la materia impartida
Estudio de casos/análisis de situaciones	Aplicación de los conocimientos a situaciones reales de trabajo
Prácticas en aulas de informática	Resolución de problemas y creación de diseños estables utilizando los siguientes programas: DIPS, ROCLAB, UNWEDGE y ROC-SUPPORT.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Estudio de la materia por el estudiante, tutelada por el profesor

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderán las dudas y cuestiones planteadas por los alumnos durante la sesión magistral y en el horario de tutorías habilitado al efecto.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderán las dudas y cuestiones planteadas por los alumnos en el horario de tutorías habilitado al efecto.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se atenderán las dudas y cuestiones planteadas por los alumnos en el horario de tutorías habilitado al efecto.
Presentaciones/exposiciones	Se atenderán las dudas y cuestiones planteadas por los alumnos en el horario de tutorías habilitado al efecto.

Evaluación		
Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Pruebas de respuesta corta	Los contenidos teóricos de la materia se evaluarán a través de una prueba escrita en la que se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje: Integración del conocimiento de las diferentes disciplinas que confluyen en esta materia. Comprensión de los aspectos básicos sobre tecnología y seguridad en la obra subterránea. Conocimiento de los documentos que integran un proyecto de una obra subterránea y sus contenidos. Conocimiento y aplicación del proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización del terreno, en el diseño de la obra y selección de los métodos de ejecución. Conocimiento y aplicación de las técnicas de estimación de rendimientos de avance de los métodos de ejecución de túneles, los principios de diseño de voladuras en el marco de la materia y los principios fundamentales de seguridad durante la construcción de la obra subterránea.	60	CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE13 CE16 CE19 CE20 CT2 CT5 CT6 CT8 CT12
Trabajos y proyectos	Se evaluarán los trabajos y proyectos realizados durante el curso, así como también el grado de implicación del alumno. Con estos trabajos se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje: Integración del conocimiento de las diferentes disciplinas que confluyen en esta materia. Comprensión de los aspectos básicos sobre tecnología y seguridad en la obra subterránea. Conocimiento de los documentos que integran un proyecto de una obra subterránea y sus contenidos. Conocimiento y aplicación del proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización del terreno, en el diseño de la obra y selección de los métodos de ejecución.	40	CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE13 CE16 CE19 CE20 CT2 CT5 CT6 CT8 CT12

Otros comentarios y evaluación de Julio

El sistema de evaluación para la segunda convocatoria es el mismo que para la primera convocatoria.

Las fechas para la realización de exámenes son el 23 de enero para la convocatoria ordinaria y 21 de junio para la extraordinaria. No obstante, se puede consultar la información relativa a las pruebas de evaluación en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Fuentes de información

AA.VV. , INGEOTÚNELES, Libros 1, 2, 3, 4, 5 y 6 , Edit. Entorno gráfico , 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 y 2003, respectivamente

LAUREANO CORNEJO ALVAREZ , Excavación mecánica de túneles, Edit. RUEDA , 1988

LOPEZ JIMENO C. et al. , Manual de túneles y obras subterráneas , Edit. Entorno gráfico, 1997

HOEK E. & BROWN E.T. , Underground excavations in rock, Edit. Chapman&Hall , 1982

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Explosivos y Voladuras/V09M148V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS**Procesos de Carboquímica y Petroquímica**

Asignatura	Procesos de Carboquímica y Petroquímica			
Código	V09M148V01106			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Correa Otero, Jose Maria Correa Otero, Antonio			
Profesorado	Correa Otero, Antonio Correa Otero, Jose Maria			
Correo-e	acorrea@uvigo.es jcorrea@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Tras iniciar a los alumnos en los balances de materia y energía, se les transmiten los fundamentos de las operaciones básicas más utilizadas industrialmente. También se analizan los procesos a los que son sometidos los recursos energéticos fósiles antes de su empleo y se les comenta la síntesis de diferentes productos orgánicos muy utilizados cotidianamente.			

Competencias

Código	Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
CT7	Competencia Transversal CT7. 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
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Dominar la terminología del ámbito de la industria y de la tecnología química.	CB1
Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación.	CB1 CB2 CB5 CT1
Identificar los procesos y operaciones implicados en el aprovechamiento del carbón y del petróleo y derivados.	CB1 CB2 CB5 CE20 CT6 CT7
Resolver problemas relacionados con los citados procesos y operaciones.	CB1 CB2 CB3 CB5 CT1 CT11 CT12
Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles.	CB1

Contenidos

Tema	
Tema 1.- Balances de materia y energía	1.1.- Balances de materia en sistemas sin reacción química 1.2.- Balances de materia en sistemas con reacción química 1.3.- Balances de energía
Tema 2.- Operaciones de separación	2.1.- Transferencia de materia 2.2.- Absorción de gases: diseño de columnas 2.3.- Rectificación de mezclas líquidas: diseño de columnas 2.4.- Extracción líquido-líquido: contacto sencillo y múltiple
Tema 3.- Industria del gas natural y petróleo	3.1.- Gas natural: especificaciones y acondicionamiento 3.2.- Materias primas de la refinería 3.3.- Productos de la refinería 3.4.- Fraccionamiento del petróleo 3.5.- Reformado 3.6.- Craqueo 3.7.- Alquilación 3.8.- Coquización 3.9.- Purificación de fracciones 3.10.- Mezclado de productos
Tema 4.- Procesos petroquímicos	4.1.- Introducción 4.2.- Compuestos derivados del metano 4.3.- Compuestos derivados del etileno 4.4.- Compuestos derivados del propileno 4.5.- Compuestos derivados del benceno
Tema 5.- Procesos carboquímicos: aprovechamiento tecnológico del carbón	5.1.- Introducción 5.2.- Pirogenación 5.3.- Hidrogenación 5.4.- Gasificación

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	30	45	75
Resolución de problemas y/o ejercicios	15	30	45
Tutoría en grupo	3	3	6
Otras	2	10	12
Pruebas de tipo test	1	3	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	6	8

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos básicos correspondientes a los temas de la materia en cuestión.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor propone a los alumnos una serie de problemas para que trabajen sobre ellos en casa, antes de que sean resueltos en clase.
Tutoría en grupo	Permite hacer un seguimiento del aprendizaje de los alumnos, resolver sus dudas, analizar algunos casos prácticos, etc.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los alumnos podrán consultar al profesor en cualquiera de las metodologías docentes empleadas, así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura. La consulta tendrá lugar en el despacho del profesor.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Otras	Se realizarán dos controles en los dos primeros temas, constanding cada control de algunas preguntas de respuesta corta y tres problemas. La nota media de ambos controles representará el 25% de la calificación final. De los tres últimos temas se realizará otro control con preguntas tipo test y representará el 25% de la calificación final. Resultados de aprendizaje: Dominar la terminología del ámbito de la industria y de la tecnología química. Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación. Identificar los procesos y operaciones implicados en el aprovechamiento del carbón y del petróleo y derivados. Resolver problemas relacionados con los citados procesos y operaciones. Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles.	50	CB1 CB2 CB3 CB5 CE20 CT1 CT6 CT7 CT11 CT12
Pruebas de tipo test	La finalidad de estas pruebas de respuesta múltiple, que figuran en el calendario de exámenes de la Escuela, es evaluar el nivel de conocimientos teóricos alcanzado por los alumnos. La puntuación será de 0 a 10 y la nota mínima que deberá obtener cada alumno será un 3,5. Resultados de aprendizaje: Dominar la terminología del ámbito de la industria y de la tecnología química. Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación. Identificar los procesos y operaciones implicados en el aprovechamiento del carbón y del petróleo y derivados. Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles.	25	CB1 CB3 CB5 CE20 CT1 CT6 CT7 CT11 CT12
Resolución de problemas y/o ejercicios	La destreza alcanzada por los alumnos para resolver casos prácticos será evaluada mediante estas pruebas, que figuran en el calendario de exámenes de la Escuela. La puntuación será de 0 a 10 y la nota mínima que deberá obtener cada alumno será un 3,5. Resultados de aprendizaje: Resolver problemas relacionados con los citados procesos y operaciones.	25	CB2 CB5 CT11 CT12

Otros comentarios y evaluación de Julio

A LOS ALUMNOS QUE NO ALCANCEN LA NOTA MÍNIMA EXIGIDA EN LA PRUEBA TIPO TEST NO SE LES EVALUARÁ LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, Y VICEVERSA.

CON RESPECTO AL EXAMEN DE JUNIO (convocatoria extraordinaria), SE MANTENDRÁ LA CALIFICACIÓN DE LOS TRES CONTROLES REALIZADOS DURANTE EL CUATRIMESTRE, POR LO QUE LOS ALUMNOS SÓLO REALIZARÁN LA PRUEBA TIPO TEST Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE DICHO EXAMEN.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria ordinaria 13/01/2017

- Convocatoria extraordinaria 23/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del Centro

Fuentes de información

Himmelblau, D.M., Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química, , 1997

Coulson, J.M. y otros, Ingeniería Química, , 1981

McCabe, W.L. y otros, Operaciones Unitarias en Ingeniería Química, , 2007

Gary, J.H. y Handwerk, G.E., Refino de petróleo, , 1980

Vián, A., Introducción a la Química Industrial, , 1996

Primo Yúfera, E., Química Orgánica básica y aplicada, , 1994

Speight, J.G. y Özüm, B., Petroleum Refining Processes, , 2002

Speight, J.G., The Chemistry and Technology of Petroleum, , 2007

Speight, J.G., The Chemistry and Technology of Coal, , 1994

, , ,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de Generación Eléctrica**

Asignatura	Fundamentos de Generación Eléctrica			
Código	V09M148V01107			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose			
Profesorado	Cidrás Pidre, Jose			
Correo-e	jcidras@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La materia comprende los aspectos básicos de la generación y producción de energía eléctrica a través de centrales convencionales y renovables			

Competencias

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.	- saber
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.	- saber
CT4	Competencia Transversal CT4. Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.	- saber
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.	- saber
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.	- saber
CT7	Competencia Transversal CT7. 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	- saber
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.	- saber
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.	- saber
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y 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.	- saber

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Comprender los aspectos básicos de la generación de energía eléctrica

CB2
CB4
CB5
CE3
CT1
CT4
CT5
CT6
CT7
CT8
CT9
CT10

Conocer los elementos de las centrales eléctricas clásicas

CB2
CB4
CB5
CE3
CT1
CT4
CT5
CT6
CT7
CT8
CT9
CT10

Conocer los principios de los sistemas y del funcionamiento de los aerogeneradores

CB2
CB4
CB5
CE3
CT1
CT4
CT5
CT6
CT7
CT8
CT9
CT10

Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos

CB2
CB4
CB5
CE3
CT1
CT4
CT5
CT6
CT7
CT8
CT9
CT10

Contenidos

Tema

Introducción: Estructura y modelos de los elementos fundamentales de un sistema energía eléctrica. Generación. Transporte. Distribución. Consumo.

Sistemas de generación eléctrica Generación eléctrica: centrales convencionales y energías renovables. Aprovechamientos eólicos y fotovoltaicos.

Operación, control y gestión de centrales eléctricas. Sistemas asociados a la generación eléctrica

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	20	30
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	10	18
Prácticas en aulas de informática	6	6.5	12.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2

Estudio de casos/análisis de situaciones	0	12.5	12.5
--	---	------	------

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

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	El profesor expondrá en la clase el contenido de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y los alumnos realizarán problemas y ejercicios similares.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieran soporte informático, búsqueda de información, uso de programas de cálculo, ...

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesorado atenderá personalmente las dudas y preguntas de los alumnos, según surjan durante la realización de los problemas/ejercicios.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado atenderá personalmente las dudas y preguntas de los alumnos, según surjan durante la realización de los problemas/ejercicios.
Prácticas en aulas de informática	El profesorado atenderá personalmente las dudas y preguntas de los alumnos, según surjan durante la realización de los problemas/ejercicios.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Asistencia a las prácticas y presentación de las memorias de la resolución de las actividades planteadas. Para superar esta parte es necesario asistir al menos 75% de las horas asignada. En caso contrario, el alumno realizará una prueba de esta parte de la materia. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la generación de energía eléctrica Conocer los elementos de las centrales eléctricas clásicas Conocer los principios de los sistemas y del funcionamiento de los aerogeneradores Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos	25	CB2 CB4 CB5 CE3 CT1 CT4 CT9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen que consistirá en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas relacionadas con la docencia teórica y práctica. Se deberá alcanzar una nota superior al 30% de la calificación máxima de la prueba para aprobar la materia. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la generación de energía eléctrica Conocer los elementos de las centrales eléctricas clásicas Conocer los principios de los sistemas y del funcionamiento de los aerogeneradores Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos	70	CB2 CB4 CB5 CE3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT10
Estudio de casos/análisis de situaciones	Realización y presentación de los casos prácticos planteados por el profesorado. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la generación de energía eléctrica Conocer los elementos de las centrales eléctricas clásicas Conocer los principios de los sistemas y del funcionamiento de los aerogeneradores Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos	5	CB2 CB4 CB5 CE3 CT1 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10

Otros comentarios y evaluación de Julio

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Fuentes de información

Coord: Antonio Gómez Expósito, Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica, , Mc. Graw Hill

Prof. dpto. Ingeniería Eléctrica, Análisis de redes eléctricas, , Laboratorio de Electrotecnia y Redes Eléctricas -

CIEMAT, Principios de conversión de la energía eólica, , Ciemat

CIEMAT, Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, , CIEMAT

, Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997), , B.O.E.

Ministerio Industria, Reglamanto C. E., , BOE

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería de Taludes**

Asignatura	Ingeniería de Taludes			
Código	V09M148V01108			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general	En esta asignatura se comienza recordando aspectos básicos de la geotecnia, de la identificación de mecanismos de inestabilidad y de las técnicas sencillas de análisis de estabilidad de taludes, para profundizar en ellas mediante casos prácticos, con especial atención al uso de métodos numéricos, estadísticos, análisis de riesgo, análisis geoestructural y evaluación paisajística así como procedimientos ad-hoc como análisis de sensibilidad y retrospectivo o "back-analysis".			

Competencias

Código	Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE1	Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
CE4	Competencia Específica CE4. Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
CE12	Competencia Específica CE12. Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.
CE19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
CE20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Profundizar en técnicas de análisis de estabilidad en roca mediante casos prácticos, con especial atención al empleo de métodos numéricos, estadísticos, análisis de riesgo, análisis geo-estructural y evaluación paisajística, así como procedimientos ad-hoc como análisis de sensibilidad y retrospectivos.	CB1
	CB2
	CB3
	CB5
	CE1
	CE4
	CE12
	CE19
	CE20
	CT1
	CT5
CT6	
CT11	
Ser capaz de pensar y sentar las bases de la resolución de problemas de ingeniería de taludes a nivel práctico	CB1
	CB2
	CB3
	CB5
	CE1
	CE4
	CE12
	CE19
	CE20
	CT1
	CT5
CT6	
CT11	

Contenidos

Tema	
1. ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDAD	Planteamiento, Caracterización, Comportamiento de rocs y discontinuidades, mecanismos de inestabilidad: Identificación y análisis.
2. MÉTODOS NUMÉRICOS EN LA INGENIERÍA DE TALUDES	Diferentes tipos de métodos, ventajas e inconvenientes, algunos ejemplos.
3. APLICACIÓN DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN LA INGENIERÍA DE TALUDES	Planteamiento y enfoque, métodos generales, método de Montecarlo y PEM (Point Estimate Method)
4. DESPRENDIMIENTOS	Aspectos generales, observaciones de campo, métodos de clasificación en carreteras, aplicación a minas y canteras.
5. RECONOCIMIENTO E INTERPRETACIÓN DE RASGOS ESTRUCTURALES EN GEOTECNIA	Fallas y sus tipos, pliegues, identificación mediante Google Earth.
6. REVISIÓN DE ALGUNOS PROGRAMAS DE ESTABILIDAD DE TALUDES	Programas clásicos incluyendo RocPlane, Swedge, RocTopleft, Slide y un programa numérico RS2 (antiguo Phase2)
7. VALORACIÓN PAISAJÍSTICA	Valoración paisajística de taludes, como crear un talud no sólo estable, sino también estéticamente apropiado.
8. CASOS PRÁCTICOS	Casos prácticos de estabilidad de taludes en minas, canteras y carreteras, se presentarán y comentarán 10 casos prácticos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	12	18
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	5	9
Prácticas en aulas de informática	14	22	36
Presentaciones/exposiciones	10	20	30
Foros de discusión	2	10	12
Trabajos de aula	2	3	5
Sesión magistral	10	10	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	9	11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	6	8
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodologías	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas reales de mecánica de rocas.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Toma de datos de discontinuidades en un afloramiento rocoso y visita de una obra realizada en roca (cantera, mina o Túnel).
Prácticas en aulas de informática	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.
Presentaciones/exposiciones	Presentación de casos reales
Foros de discusión	Oxford type debate
Trabajos de aula	resolución de problemas y discusión de enfoques.
Sesión magistral	Presentación descriptiva de la materia. Mal puede un alumno hacer prácticas, resolver problemas, entender los ensayos de laboratorio o reflexionar sobre una disciplina cuyos principios básicos no conoce. 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

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Prácticas en aulas de informática	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Presentaciones/exposiciones	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Foros de discusión	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Trabajos de aula	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Pruebas	Descripción

Observacion sistemática	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
-------------------------	--

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen de identificación de mecanismos y cuestiones de comprensión básica. Los resultados de aprendizaje evaluados son: Profundizar en técnicas de análisis de estabilidad en roca mediante casos prácticos, con especial atención al empleo de métodos numéricos, estadísticos, análisis de riesgo, análisis geo-estructural y evaluación paisajística, así como procedimientos ad-hoc como análisis de sensibilidad y retrospectivos.	45	CB1 CB2 CB5 CE12 CE19 CT1
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de problemas de estabilidad. Los resultados de aprendizaje evaluados son: Profundizar en técnicas de análisis de estabilidad en roca mediante casos prácticos, con especial atención al empleo de métodos numéricos, estadísticos, análisis de riesgo, análisis geo-estructural y evaluación paisajística, así como procedimientos ad-hoc como análisis de sensibilidad y retrospectivos.	45	CB3 CE1 CE4 CT5 CT6 CT11
Observacion sistemática	Participación nos debates y presentación de trabajos. Los resultados de aprendizaje evaluados son: Ser capaz de pensar y sentar las bases de la resolución de problemas de ingeniería de taludes a nivel práctico.	10	CB1 CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE12 CE19 CE20 CT1 CT5 CT6 CT11

Otros comentarios y evaluación de Julio

Evaluación continua a través del seguimiento del trabajo en el aula.

Evaluación global del proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos.

Calificación final numérica de 0 a 10 segundo a legislación vigente.

Las fechas de exámenes para el curso académico 2016-2017 podrán consultarse en la página web de la ETSI Minas:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=56,0,0,1,0,0>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 16 de enero (convocatoria ordinaria) y el 16 de junio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

Ramírez Oyanguren, P. y Alejano Monge L. R., , Mecánica de Rocas: Fundamentos e Ingeniería de taludes., 2008, Master Internacional "Aprovechamiento sostenible d

Kliche, Ch.A. , Rock Slope Stability, 1999, Society for Mining, Metallurgy and Exploration, In

ITGE -Ayala et al. , Manual de Ingeniería de Taludes, 1991, ITGE.

Wyllie D.C. & Mah C.W, Rock Slope Engineering-Civil and Mining (4yh edition), 2004, Spon Press

González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C. , Ingeniería Geológica, 2002, Ed. Prentice Hall. Madrid

Giani, G.P. , Rock Slope Stability Analysis, 1992, A. Balkema

Arzúa, J., Alejano, L.R. & Pérez-Rey, I., Problemas de mecánica de rocas, 2015, Bubok Publishing S.L.

Otra bibliografía:

Brown, E.T. (1981); "*Rock Characterization Testing and Monitoring*". Ed. Pergamon Press. Oxford, RU.

Comité Français de mécanique des Roches (2003): "*Manuel de mécanique des Roches. Tome 2: les applications*". Ed. École des Mines de Paris: Les Presses.

Goodman, R.E. (1989): "*Introduction to Rock Mechanics*". Ed. John Wiley & Sons.

Hoek, E. (2000): Conjunto de apuntes del curso "*Rock Engineering*" dictado por el autor en la Univ. de Vancouver (Canadá). Disponible en Internet <http://www.rocscience.com>.

Hudson, J.A. y Harrison, J.P. (1997): "*Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles*" Ed. Pergamon Press. Londres, RU.

Hudson, J.A. y Harrison, J.P. (2000): "*Engineering Rock Mechanics. Illusrative Worked Examples*" Ed. Pergamon Press. Londres, RU.

Ramírez Oyanguren, P. et al. (1984): "*Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea*". I.T.G.E., Madrid, España.

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Diseño y Ejecución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Ingeniería del Agua/V09M148V01202

Ingeniería Minera/V09M148V01204

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Ingeniería de Explosivos/V09M148V01203

Otros comentarios

Cursar la materia con mente abierta y ganas de aprender, trabajar y aprovechar las oportunidades.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Recursos Renovables y no Renovables. Geomática Avanzada**

Asignatura	Recursos Renovables y no Renovables. Geomática Avanzada			
Código	V09M148V01109			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	Arias Sánchez, Pedro González Jorge, Higinio			
Correo-e	higinio@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia pretende ser referente en la puesta al día de los últimos avances experimentados por las ciencias y técnicas geomáticas, como contenidos de carácter transversal el aprovechamiento de los recursos renovables y no renovables. Así el conocimiento que proporcionan este tipo de tecnologías permitirán una gestión inteligente de este tipo de recursos, y un aprovechamiento racional y respetuoso con el medio ambiente.			
	Así serán estudiados contenidos relacionados con, sistemas de información geográfico aplicados la gestión de proyectos en el campo de los recursos energéticos y mineros.			

Competencias

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - Saber estar /ser
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CG5	Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito.	- saber
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.	- saber - saber hacer
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.	- Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Los alumnos deberán conocer los fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos	CB2 CG5 CT11
Los alumnos deberán conocer las características principales de las herramientas SIG existentes en el mercado.	CB2 CG5
Los alumnos deberán ejecutar proyectos SIG aplicados el sector minero y energético	CB1 CE3 CT11

Contenidos

Tema	
Fundamentos de los SIG	Introducción SIG raster y vectorial Fuentes de datos Geoprocesos básicos Geoprocesos específicos para aplicaciones mineras y energéticas Casos prácticos de aplicación
Soluciones SIG existentes	QGIS ArcGIS Autodesk Map 3D GvSIG
Proyectos SIG en el campo de los recursos mineros y energéticos	SIG aplicado la distribución de energía SIG aplicado gestión eólica SIG aplicado la gestión de plantas solares SIG aplicado la gestión de explotaciones mineras

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	14	28	42
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	34	0	34

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	En estas clases se explicarán los conceptos teóricos necesarios para poder comprender lo que se explicará en el resto de la asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución de problemas

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Atención telemática y tutorías
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Atención telemática y tutorías

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Examen tipo test. Resultados del aprendizaje evaluados: Los alumnos deberán conocer los fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos. Los alumnos deberán conocer las características principales de las herramientas SIG existentes en el mercado. Los alumnos deberán ejecutar proyectos SIG aplicados el sector minero y energético.	25	CB1 CB2 CG5 CE3 CT11
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se evaluará la entrega de ejercicios. Resultados del aprendizaje evaluados: Los alumnos deberán conocer los fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos. Los alumnos deberán conocer las características principales de las herramientas SIG existentes en el mercado. Los alumnos deberán ejecutar proyectos SIG aplicados el sector minero y energético.	75	CB1 CB2 CG5 CE3 CT11

Otros comentarios y evaluación de Julio

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 11 de enero (convocatoria ordinaria) y el 15 de junio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

Bolstad, P., GIS fundamentals, 2008,

Buzai, G., Sistemas de información geográfica y cartografía temática: métodos y técnicas para el trabajo, 2008,

Chuvieco, E., Fundamentos de Teldetección Espacial, 3ª Edición. 1996, Rialp, Madrid

Lillesand, T.M; Kiefer, R. W., Remote sensing and image interpretation, 6ª Edición. 2008, John Wiley & Sons, New York

Recomendaciones**Asignaturas que continúan el temario**

Trabajo Fin de Máster/V09M148V01401

DATOS IDENTIFICATIVOS**Modelización y Evaluación de Recursos Mineros**

Asignatura	Modelización y Evaluación de Recursos Mineros			
Código	V09M148V01110			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Caparrini Marín, Natalia			
Profesorado	Caparrini Marín, Natalia Saavedra González, María Ángeles			
Correo-e	nataliac@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es/			
Descripción general	El objetivo principal de la materia es realizar una primera aproximación a la evaluación de un yacimiento mineral mediante softwares específicos. Para ello van a tratar los principales conceptos en la modelización y evaluación de recursos mineros, a continuación se trabajará con bases de datos de sondeos y se realizará el tratamiento de las mismas y por último se aplicarán estimadores geoestadísticos para la cubicación del yacimiento.			

Competencias

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CG2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CG3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas	- saber - saber hacer
CE1	Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.	- saber
CE11	Competencia Específica CE11. Capacidad para la exploración, investigación, modelización y evaluación de yacimientos de recursos geológicos.	- saber - saber hacer
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.	- Saber estar /ser
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.	- Saber estar /ser
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.	- saber hacer - Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Dominar la terminología del ámbito de la modelización y evaluación de recursos mineros.	CB2 CG3 CE1 CE11 CT12
Elaborar bases de datos y tratamientos de los mismos para la evaluación de un yacimiento.	CB5 CE1 CE11 CT5
Aplicar la Geoestadística al estudio y estimación de un yacimiento.	CB2 CB5 CG2 CE1 CE11 CT5
Realizar una primera aproximación a la evaluación de un yacimiento.	CB2 CB5 CG2 CG3 CE1 CE11 CT5 CT9 CT12

Contenidos

Tema	
1. Introducción	Fases de un proyecto minero. Estudios de Viabilidad. Sistemas y criterios de clasificación de recursos y reservas.
2. La modelización del depósito mineral	Modelo geológico. Modelo geométrico. Modelo numérico. Modelo económico.
3. Parámetros Económicos Básicos para la evaluación de un depósito mineral.	La función Tonelaje-Ley. Dilución. Recuperación. Rendimiento. Ratios. Estimación de costes. Precio de los metales y minerales. Ley de Corte.
4. Exploración geoestadística de yacimientos minerales.	Caracterización de recursos y reservas. Predicción geoestadística de yacimientos minerales. Evaluación de las predicciones y validación de los métodos seleccionados.
5. Sistemática del proceso de estimación de reservas.	Creación y depuración de la base de datos. Análisis estadístico. Regularización de los datos. Contornos del yacimiento. Discretización del yacimiento. Análisis estructural. Estimación de Reservas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	18	26	44
Prácticas en aulas de informática	24	20	44
Estudio de casos/análisis de situaciones	6	18	24
Informes/memorias de prácticas	0	18	18
Observación sistemática	0	16	16
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	4	0	4

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios científico-técnicos, de idiomas, etc).

Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.
--	---

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Tiempo para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).
Prácticas en aulas de informática	Tiempo para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).
Estudio de casos/análisis de situaciones	Tiempo para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Informes/memorias de prácticas	Elaboración de un documento por parte del alumno en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos. Los resultados del aprendizaje son: Realizar una primera aproximación a la evaluación de un yacimiento.	50	CB2 CB5 CG2 CG3 CE1 CE11 CT5 CT9 CT12
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumno, basados en un listado de conductas o criterios operativos que facilite la obtención de datos cuantificables. Los resultados de aprendizaje son: Dominar la terminología del ámbito de la modelización y evaluación de recursos mineros.	10	CB2 CG3 CE1 CE11 CT12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Pruebas para la evaluación que incluyen actividades, problemas o ejercicios prácticos a resolver. Los alumnos deben dar respuesta a la actividad formulada, aplicando los conocimientos teóricos y prácticos de la materia. Los resultados de aprendizaje son: Realizar una primera aproximación a la evaluación de un yacimiento. Elaborar bases de datos y tratamientos de los mismos para la evaluación de un yacimiento. Aplicar la Geoestadística al estudio y estimación de un yacimiento.	40	CB2 CB5 CG2 CG3 CE1 CE11 CT5 CT9 CT12

Otros comentarios y evaluación de Julio

Para poder presentarse en cualquiera de las dos convocatorias es imprescindible entregar los ejercicios, memorias, informes de las prácticas. En la segunda convocatoria el examen de pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas será el 100% de la nota.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas:

Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas: <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>
Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 26 de enero (convocatoria ordinaria) y el 19 de junio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

López Jimeno, Carlos, Manual de Evaluación Técnico-Económica de proyectos mineros de Inversión, 2000, ITGE

Castañón Fernández, Cesar, Manual de Recursos Mineros (RecMin), 2014, RecMin

Nicolas Remy, Alexandre Boucher y Jianbing Wu, Applied Geostatistics with SGeMs, 2009, Cambridge University Press

Peter J. Diggle, Paulo Justiniano Ribeiro, Model-based geostatistics, 2006, Springer

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Energía Térmica Convencional y Renovable**

Asignatura	Energía Térmica Convencional y Renovable			
Código	V09M148V01111			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Morán González, Jorge Carlos			
Correo-e	jmoran@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta asignatura recoge una amplia variedad de temas distintos como indica el nombre, al aglutinar diversas competencias específicas recogidas en la memoria			

Competencias

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.	- saber - saber hacer
CT3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.	- saber hacer - Saber estar /ser
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.	- saber hacer - Saber estar /ser
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.	- Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Identificar los recursos energéticos.	CB2 CE3 CT3 CT6 CT9
Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión de la generación, transporte, distribución y utilización de los recursos energéticos.	CB2 CB4 CE3 CT3 CT6 CT9

Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.

CB2
CB4
CE3
CT3
CT6
CT9

Contenidos	
Tema	
1.- Combustibles y procesos de combustión.	Estudio de la naturaleza y uso de los distintos combustibles: sólidos, líquidos y gaseosos. Estudio de los procesos de combustión.
2.- Conversión y transporte de energía.	Fuentes Energéticas. Estructura del consumo energético. Previsión de la demanda energética.
3.- Central térmica convencional.	Esquema de una central térmica convencional. Esquema de un central térmica de Ciclo combinado. Operación de centrales. Impactos medioambientales.
4.- Energía térmica renovable	Introducción a la biomasa. Introducción a la energía solar.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Presentaciones/exposiciones	9	8	17
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	13	17
Sesión magistral	11	15	26
Trabajos y proyectos	3	12	15

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

Metodologías	
	Descripción
Presentaciones/exposiciones	Se realizaran exposiciones en clase por parte de los alumnos
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor propondrá y realizara problemas
Sesión magistral	El profesor expondrá algunos temas

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Se podrá realizar un examen de los temas expuestos. RESULTADOS: Identificar los recursos energéticos. Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión da generación, transporte, distribución e utilización dos recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	10	CB2 CB4 CE3

Presentaciones/exposiciones	Se realizara una evaluación continua de los trabajos expuestos. RESULTADOS: Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión da generación, transporte, distribución e utilización dos recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	40-60	CB2 CB4 CE3 CT3 CT6 CT9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se podrá realizar un examen escrito de problemas. RESULTADOS: Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión da generación, transporte, distribución e utilización dos recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	40-60	CB2 CB4 CE3 CT3 CT6
Trabajos y proyectos	Se realizara una evaluación continua de los trabajos expuestos en clase. RESULTADOS: Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión da generación, transporte, distribución e utilización dos recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	10-20	CB4 CE3 CT3 CT6 CT9

Otros comentarios y evaluación de Julio

La evaluación sera eminentemente continua y podrá ser completada con un examen de problemas.

La evaluación continua podrá ser sustituida por en examen escrito para la segunda convocatoria.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 18 de enero (convocatoria ordinaria) y el 14 de junio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

Jose luis Míguez Tabarés y Eusebio Vázquez Alfaya, Producción Industrial de Calor, Gamesal, 1998

M.J. Moran y H.N. Shapiro, Fundamentos de termodinámica técnica, Ed. Reverté,

M. Márquez Martínez, Combustión y quemadores, Ed. Productica,

J.M. Desante y M. Lapuerta, Fundamentos de la combustión, Servicio de publicaciones UPV,

ENAGAS, Cogeneración y gas natural, ,

Duffie J. And W. Beckman, Solar engineering of thermal processes, Wiley Intersciencie, 2013

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Eficiencia Térmica y Cogeneración**

Asignatura	Eficiencia Térmica y Cogeneración			
Código	V09M148V01112			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Introducción a la gestión energética para la adquisición de conocimientos básicos necesarios para la auditoría energética. Contempla desde el análisis económico de una inversión hasta la simulación térmica de un edificio. El alumno obtendrá soltura en el empleo de técnicas como la cogeneración, el uso de los distintos combustibles o la eficiencia energética, así como una visión general de la reglamentación vigente.			

Competencias

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - Saber estar /ser
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.	- saber - saber hacer
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.	- saber - Saber estar /ser
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y 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.	- saber - saber hacer
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
El alumno consigue soltura en el uso de las herramientas propias de la gestión energética y la auditoría energética (inspección de edificios, simulación de edificios, normativa aplicable, etc.)	CB1 CB2 CE3 CT10 CT11
Los alumnos aprenderán qué técnicas de ahorro se pueden emplear en los edificios y los procesos industriales	CB2 CE3 CT6 CT10 CT11

Los alumnos aprenderán a utilizar la cogeneración como una técnica importante a la hora de ahorrar energía en la industria y en el sector servicios.

CB1
CB2
CE3
CT6
CT10

Contenidos	
Tema	
1. LA SOCIEDAD Y LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA	Introducción. Conceptos básicos. Energía y sociedad. Fuentes de energía: renovables y no renovables. Utilización y gestión de la Energía. Eficiencia energética. Energía y medio ambiente
2. LA AUDITORÍA ENERGÉTICA	Gestión energética. Planteamiento energético. Fases de una auditoría. Justificación de las inversiones.
3. ANÁLISIS ECONÓMICO	Introducción al análisis económico. Capital en el tiempo. Criterios de evaluación de inversiones
4. COMBUSTIBLES	La energía y los combustibles. Almacenamiento, transporte y manipulación de combustibles. Reglamentación.
5. AUDITORÍAS INDUSTRIALES	Introducción. Diferencias principales con el sector terciario. Calderas y sistemas de generación térmica.
6. LEGISLACIÓN Y ESTRUCTURA TARIFARIA DE LOS COMBUSTIBLES	Introducción. Tarifas Eléctricas. Tarifas de Gas Natural. Tarifas de GLP. Tarifas de Gasóleo. Tarifas de Biomasa. Tarifas de Carbón
7. PROYECTOS DE AHORRO Y MEJORAS	Recursos naturales. Residuos energéticos. Mejoras en la construcción. Pérdidas en motores. Programas de ahorro
8. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS	REAL DECRETO 1027/2007. Anexo Parte 1: Disposiciones generales. Anexo Parte 2: Instrucciones técnicas.
9. INSTRUMENTACIÓN	Parámetros de demanda. Condiciones térmicas interiores. Condiciones de la envolvente. Medidas de eficiencia energética
10. COGENERACIÓN	Introducción: definiciones y parámetros. Clasificación de los sistemas de cogeneración. Sistemas de cogeneración. Cogeneración en la industria y en el sector terciario. Proyectos de cogeneración y ahorros. Legislación.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	24	0	24
Presentaciones/exposiciones	0.5	0.5	1
Sesión magistral	23.5	39.5	63
Trabajos y proyectos	0	40	40
Pruebas de respuesta corta	2	20	22

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

Metodologías	
	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Desarrollo de material informático para la resolución de problemas complejos reales. Introducción a conceptos avanzados de simulación y tratamiento de datos. El alumno entregará memorias de los trabajos realizados semanalmente que serán valorados para la nota final.
Presentaciones/exposiciones	Preparación para una exposición pública del trabajo de auditoría que realizarán durante toda la asignatura.
Sesión magistral	Exposición por parte de los profesores de los contenidos de la materia. Previamente a la explicación en sesión magistral se recomendará la lectura del tema a tratar.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Las dudas del alumnos a las explicaciones teóricas se podrán atender en tutorías.
Prácticas en aulas de informática	La atención requerida por el alumno que no pueda ser atendida en las propias clases prácticas, se impartirá en tutorías.
Pruebas	Descripción

Trabajos y proyectos	Para los trabajos a presentar, el alumno podrá resolver sus dudas tanto en clases de sesión magistral como en prácticas de informática. Si fuese necesario, se completaría esta atención en horas de tutorías
----------------------	---

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Presentaciones/exposiciones	Presentación pública del trabajo de auditoría. Se evalúan todas los resultados de aprendizaje.	20	CB1 CB2 CE3 CT6 CT10 CT11
Trabajos y proyectos	Realización de un trabajo/proyecto de auditoría energética: planteamiento de un caso real, análisis de las posibles medidas a tomar, evaluación económica de las medidas, realización de una memoria escrita, planos y presupuestos. Se evalúan todas los resultados de aprendizaje.	50	CB1 CB2 CE3 CT6 CT10 CT11
Pruebas de respuesta corta	Preguntas donde se demostrarán los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales y en el aula de informática. Se evalúan todas los resultados de aprendizaje.	30	CB1 CB2 CE3 CT6 CT10 CT11

Otros comentarios y evaluación de Julio

El alumno que no asista a clase deberá realizar una prueba sobre contenidos de la asignatura en la que demuestre que domina las herramientas empleadas por los alumnos en las aulas de informática, además de un examen sobre conocimientos impartidos en las aulas de teoría donde responderá a preguntas sobre temas a desarrollar y problemas.

Los exámenes se realizarán el 20 de Enero a las 10:00 y el 21 de Junio a las 10:00 en las aulas M-106 y M-107 respectivamente

Fuentes de información

Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Eficiencia Energética, ,
 U.S. Department of Energy, EnergyPlus: Energy simulation software, ,
 National Renewable Energy Laboratory, OpenStudio, ,
 MIGUEZ J.L.; ORTIZ, L. ; VAZQUEZ, E, Producción Industrial de Calor, ,
 SALA LIZARRAGA, Cogeneración, ,
 M. KRARTI, Energy audit of bulding systems, ,

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda al alumno asistir a las clases teóricas y prácticas para poder ir adquiriendo la soltura necesaria para la realización de documentos sobre eficiencia energética y auditoría energética. De esta forma, de una manera progresiva, podrá ir realizando el trabajo que expondrá al final del período lectivo, siendo revisado y comentado por los profesores de la asignatura, los cuales podrán ir aconsejando a medida que el alumno profundiza en la temática referente a la gestión de la energía térmica.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería de Minerales y Materiales**

Asignatura	Ingeniería de Minerales y Materiales			
Código	V09M148V01201			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Álvarez Dacosta, Pedro Cabeza Simo, Marta María			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://https://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Se estudian las instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción. Tanto su planificación, como su diseño y gestión. Todo ello teniendo en cuenta la normativa vigente. Se incluye el tratamiento de los residuos producidos por estas industrias.			

Competencias

Código	Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE6	Competencia Específica CE6. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
CE10	Competencia Específica CE10. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
CE14	Competencia Específica CE14. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
CE17	Competencia Específica CE17. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
CT3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.

CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio.	CB3 CE14 CT1 CT6
Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales.	CB3 CE10 CE14 CE17 CT5 CT6 CT8
Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente.	CB4 CB5 CE10 CE14 CE17 CT1 CT3 CT5
Determinar y dimensionar cada uno de los sistemas que intervienen en los procesos de obtención de materiales	CB2 CB3 CE7 CE10 CE14 CE17 CT1 CT2 CT5
Identificar los efectos negativos de los residuos de la industria de minerales y materiales. Aplicar los sistemas de regeneración de dichos residuos que los haga compatibles con el medio ambiente.	CB5 CE6 CE7 CT6 CT8

Contenidos

Tema	
Introducción	Clasificación de Minerales: industriales, metálicos, áridos, rocas ornamentales. Clasificación de Materiales: Metálicos, No metálicos.
Concentración Física de minerales	Circuitos de trituración y molienda. Sistemas de Clasificación. Flotación: Circuitos. Plantas de tratamiento de minerales. Diagramas de Flujo.
Tratamiento de Concentrados no metálicos	Diagramas de flujo de Planta. Hornos. Balances de Materia y Energía. Post tratamiento de minerales industriales.
Siderurgia	Integral: Diagrama de flujo de operaciones de cabecera; horno alto, acería. Eléctrica: Horno eléctrico. Selección del proceso de afino secundario. Balance de Materia y Energía.
Plantas de obtención de metales no férricos	Diagramas de flujo de obtención de oro, uranio, zinc, cobre, aluminio. Hornos. Balance de Materia y Energía. Cubas electrolíticas. Circuitos de lixiviación.
Tratamiento de residuos de plantas de tratamiento de Materiales	Gases. Escorias. Licores de Lixiviación. Lodos.
Conformado de materiales	Fundición en molde de arena, coquilla y inyección. Obtención por laminación de productos planos, largos. Obtención de semiproductos y piezas por extrusión. Forja.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Sesión magistral	9.5	10	19.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	14	28
Seminarios	11	18	29
Prácticas en aulas de informática	2	0	2
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	10	10
Metodologías integradas	6	10	16
Presentaciones/exposiciones	1	0	1
Pruebas de respuesta corta	1	12	13
Pruebas de respuesta corta	0	15	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	10	12
Observación sistemática	0	0	0

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Se hará introducción del curso, temario, fuentes bibliográficas, distintas actividades y sistema de evaluación
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos más complejos de la materia, así como las bases teóricas y directrices del trabajo. Serán clases participativas para incidir en los aspectos de más dificultad.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán una serie de problemas de forma individual en clase con el apoyo del profesor para las partes más complejas
Seminarios	Estudio en pequeños grupos de temas concretos para profundizar en los contenidos de la materia. Se aplicará aprendizaje colaborativo.
Prácticas en aulas de informática	Uso de uno de los módulos de un programa de ordenador empleado en muchas plantas para el diseño de procesos. Tendrán que resolver algunos casos prácticos.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Visita a una Planta
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Una serie de problemas y ejercicios que resolverán por su cuenta
Metodologías integradas	Se harán grupos de ABP (aprendizaje basado en proyectos) de tres personas que desarrollarán el trabajo que se les encargue enmarcado en el temario de la asignatura
Presentaciones/exposiciones	Presentación de cada grupo del trabajo de ABP

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja del temario de clase expositiva.
Seminarios	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surjan en los seminarios.
Presentaciones/exposiciones	Se darán indicaciones en tutorías de cómo realizar de mejor modo la presentación.
Metodologías integradas	En tutorías se orientará a los alumnos en la realización del trabajo grupal. Cualquier duda se resuelve a todo el grupo, no se resuelven dudas individuales.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Durante los seminarios, en tutorías y vía correo electrónico se darán indicaciones y se proporcionará ayuda puntual para ayudar a resolver los problemas. No se resuelven en tutorías.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Presentaciones/exposiciones	Evaluaran los compañeros y el profesor a modo de rubrica la exposición realizada del trabajo. Se tendrán en cuenta tanto la presentación de las diapositivas, como la competencia comunicativa. Resultados de aprendizaje: Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales.	5	CB4 CT3
Metodologías integradas	Se repartiran tareas en grupos de tres, para que realicen en grupo. Resultados de aprendizaje: Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Identificar los efectos negativos de los residuos de la industria de minerales y materiales. Aplicar los sistemas de regeneración de dichos residuos que los haga compatibles con el medio ambiente	20	CB5 CE6 CE7 CE10 CE14 CT5 CT6 CT8
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se solicitará a los alumnos la entrega de algunos ejercicios que deberán hacerlo en la fecha indicada. Resultados de aprendizaje: Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Determinar y dimensionar cada uno de los sistemas que intervienen en los procesos de obtención de materiales.	5	CB2 CB3 CE7 CE10 CE14 CE17 CT1 CT2
Pruebas de respuesta corta	En la fecha de examen, se realizará una prueba de preguntas cortas que integrará todos los conocimientos adquiridos en el curso. Resultados de aprendizaje: Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente.	30	CB3 CE6 CE7 CE10 CE14 CE17 CT5
Pruebas de respuesta corta	Se realizarán a lo largo del curso tres pruebas de respuerata corta para evaluar el seguimiento del curso. Resultados de aprendizaje: Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente.	10	CB3 CE6 CE7 CE10 CE14 CE17 CT5
Resolución de problemas y/o ejercicios	En fecha de examen el alumno de modo individual resolverá algún problema de los propuestos a lo largo del curso, son objeto de evaluar su competencia. Resultado de aprendizaje: Resultados de aprendizaje: Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Determinar y dimensionar cada uno de los sistemas que intervienen en los procesos de obtención de materiales.	25	CB2 CB3 CE6 CE7 CE10 CE14 CE17 CT1 CT2

Observación sistemática	A lo largo de todo el curso se irán solicitando evidencias del trabajo que se ha ido realizando. Es necesaria la entrega del 80% para que cuente la evaluación continua. Resultados de aprendizaje: Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Identificar los efectos negativos de los residuos de la industria de minerales y materiales.	5	CB2 CB3 CB4 CT5
-------------------------	--	---	--------------------------

Otros comentarios y evaluación de Julio

La evaluación continua solo será efectiva si se ha entregado el 80% de las actividades que se soliciten. No se guarda la evaluación continua para la segunda oportunidad en julio. En julio el examen consta de dos partes, una teoría y otra problemas.

La **observación sistemática** no ocupa hora de alumno pues la evaluación se hace a lo largo del curso

Las fechas de exámenes para el curso académico:

29 de mayo del 2017

30 de junio del 2017

Fuentes de información

Gupta , Mineral processing design and operation , Mayo 2006
Mular, Diseño de plantas de procesos de minerales , 1982
Ballester, A.; Verdeja, L.F; Sancho, J, Metalurgia extractiva , , 2000
C. B. Gill, Nonferrous extractive metallurgy , , 1977
Alan Fine and Gordon H. Geiger, Handbook on material and energy balance calculations in metallurgical processes, , 1993
Terkel Rosenqvist, Principles of extractive metallurgy , , 2004
Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Manufactura, ingeniería y tecnología, , 2008
ASM International , ASM Handbook, Vol. 14, Forming and Forging, , 1983
Vignes, A., Extractive Metallurgy 3, , 2011
Ghosh, A., Chattgerjee, A., Ironmaking and Steelmaking, , 2014
Mamlouk,M., Zaniewski, J.P., Materiales para ingeniería civil, , 2009
Arthur E. Morris , Gordon H. Geiger, H. Alan Fine , Handbook on Material and Energy Balance Calculations in Material Processing, , 2011
Wills, Mineral Processing Technology, , 2011

Normativa aplicable:

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l28134_es.htm

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/ev0027_es.htm

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V09M148V01403

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Explotación Sostenible de Recursos Mineros/V09M148V01102

Ingeniería Minera/V09M148V01204

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Concentración de Minerales/V09M148V01101

Obtención y Transformación de Materiales Metálicos/V09M148V01103

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería del Agua**

Asignatura	Ingeniería del Agua			
Código	V09M148V01202			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Caparrini Marín, Natalia			
Profesorado	Caparrini Marín, Natalia			
Correo-e	nataliac@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
Descripción general	<p>Los objetivos de la materia son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Dominar la terminología del ámbito de la tecnología del agua. 2) Proporcionar las bases para la caracterización y explotación de los distintos tipos de recursos hidrogeológicos. 3) Conocer los parámetros que definen la calidad y composición química del agua subterránea 4) Conocer los principios de funcionamiento de las tecnologías para el tratamiento de aguas 5) Integrar los aspectos medioambientales de acuerdo con la legislación actual, así como profundizar en las nuevas tendencias de la gestión de los recursos hídricos y la gobernanza del agua. 			

Competencias

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE1	Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.	- saber
CE6	Competencia Específica CE6. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).	- saber - saber hacer
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.	- saber - saber hacer
CE15	Competencia Específica CE15. Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas subterráneas, así como su gestión, exploración, investigación y explotación, incluyendo las aguas minerales y termales.	- saber - saber hacer
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.	- saber hacer - Saber estar /ser
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y 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.	- saber hacer - Saber estar /ser
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.	- saber hacer - Saber estar /ser

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Dominar la terminología del ámbito de la tecnología del agua.	CE1 CE6 CT10
Proporcionar las bases para la caracterización y explotación de los distintos tipos de recursos hidrogeológicos.	CB1 CE1 CE7 CE15 CT10
Conocer los parámetros que definen la calidad y composición química del agua subterránea	CB2 CE1 CE7 CE15 CT10 CT12
Conocer los principios de funcionamiento de las tecnologías para el tratamiento de aguas	CB1 CE6 CE7 CT10 CT12
Integrar los aspectos medioambientales de acuerdo con la legislación actual, así como profundizar en las nuevas tendencias de la gestión de los recursos hídricos y la gobernanza del agua.	CB1 CB2 CT9 CT10 CT12

Contenidos

Tema	
TEMA 1: HIDROLOGÍA	Ciclo hidrológico. Precipitación. Evapotranspiración. Infiltración. Escorrentía. Balance hídrico. Modelización de ríos y Caudales de avenida: HEC-HMS y HEC-RAS
TEMA 2: HIDROGEOLOGÍA	Acuíferos. Propiedades hidráulicas. Hidráulica subterránea. Piezometría. Exploración y Explotación de aguas subterráneas. Hidráulica de captaciones. Modelización de acuíferos: MODFLOW
TEMA 3: LEGISLACIÓN	Ley de Aguas. Directiva Marco Europea. Planificación Hidrológica. Dominio Público Hidráulico. Concesiones y Autorizaciones. Perímetros de Protección. Gestión de Vertidos. Aguas Minerales y Termales.
TEMA 4: RECURSOS HÍDRICOS	Recursos naturales, potenciales y disponibles. Fuentes de Información. Unidades de Gestión. Captaciones. Potabilización. Depuración. Reutilización. Desalación. Traslados. Usos y Demandas. Economía del agua.
TEMA 5: HIDROQUÍMICA	Composición de las aguas. Redes de medida. Muestreo y Análisis. Representación de datos. Estado y Calidad de las aguas. Procesos Contaminantes. Aguas minerales y termales. Modelización hidroquímica: WATEQ4F

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	16	20	36
Resolución de problemas y/o ejercicios	20	40	60
Estudio de casos/análisis de situaciones	8	0	8
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	22	22
Observación sistemática	0	16	16

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución
Salidas de estudio/prácticas de campo	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios no académicos exteriores. Entre ellas se pueden citar prácticas de campo, visitas a eventos, centros de investigación, empresas, instituciones... de interés académico-profesional para el alumno.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Tiempo dedicado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de faitc)
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo dedicado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de faitc)
Estudio de casos/análisis de situaciones	Tiempo dedicado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de faitc)
Salidas de estudio/prácticas de campo	Tiempo dedicado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de faitc)

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen en el que el alumno debe solucionar una serie de cuestiones, problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido. Los resultados del aprendizaje son: - Proporcionar las bases para la caracterización y explotación de los distintos tipos de recursos hidrogeológicos. - Conocer los parámetros que definen la calidad y composición química del agua subterránea - Conocer los principios de funcionamiento de las tecnologías para el tratamiento de aguas - Integrar los aspectos medioambientales de acuerdo con la legislación actual, así como profundizar en las nuevas tendencias de la gestión de los recursos hídricos y la gobernanza del agua.	50	CB1 CB2 CE1 CE6 CE7 CE15 CT9 CT10 CT12

Estudio de casos/análisis de situaciones	Ejercicios en los que se plantea una situación o problemática ya dada o que puede darse, partiendo de los diferentes factores involucrados, el análisis de los antecedentes, condiciones, de la situación, etc. Los resultados del aprendizaje son: - Proporcionar las bases para la caracterización y explotación de los distintos tipos de recursos hidrogeológicos. - Conocer los parámetros que definen la calidad y composición química del agua subterránea - Conocer los principios de funcionamiento de las tecnologías para el tratamiento de aguas - Integrar los aspectos medioambientales de acuerdo con la legislación actual, así como profundizar en las nuevas tendencias de la gestión de los recursos hídricos y la gobernanza del agua.	40	CB1 CB2 CE1 CE6 CE7 CE15 CT9 CT10 CT12
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumno, basados en un listado de conductas o criterios operativos que facilite la obtención de datos cuantificables. Los resultados del aprendizaje son: - Dominar la terminología del ámbito de la tecnología del agua.	10	CE1 CE6 CT10

Otros comentarios y evaluación de Julio

Para poder presentarse al examen en cualquiera de las convocatorias es imprescindible entregar los casos prácticos y ejercicios planteados a lo largo del curso.

En convocatorias posteriores del mismo curso, la nota del examen supondrá el 100% de la nota final.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas: Planificación académica/Exámenes-Máster/Ingeniería de Minas: <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 19 mayo (convocatoria ordinaria) y el 29 de junio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

Custodio y Llamas, Hidrología Subterránea, 1996, Omega

Ministerio de Medio Ambiente, Libro blanco del agua en España, 2000,

Comunidad Europea, Directiva Marco del Agua, Directiva 2000/60/CE,

BOE, Ley de Aguas, RD 1/2001 de 20 de Julio,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería de Explosivos**

Asignatura	Ingeniería de Explosivos			
Código	V09M148V01203			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	García Bastante, Fernando María			
Profesorado	Negreira Dopazo, Fernando			
Correo-e	bastante@uvigo.es			
Web				

Descripción general	<p>En esta materia se pretende que el alumno adquiera los conocimientos y destrezas necesarias para llevar a cabo el diseño y dirección de voladuras, tanto en el ámbito minero como en el de las obras públicas. Para ello los conocimientos a adquirir en esta materia se van a centrar en comprender y aplicar la teoría general de voladuras. Comprender la interrelación entre las diferentes componentes del coste de fragmentación por voladura y su influencia en el diseño de voladuras. Comprender la importancia del control de vibraciones, su origen, las magnitudes y el daño que pueden ocasionar en las estructuras. Llevar a cabo el diseñar voladuras con control de vibraciones, con control de daños en el macizo, voladuras subacuáticas así como otras técnicas menos habituales. Conocer la legislación en materia de seguridad en pirotecnia y conocer los fundamentos de la fabricación de explosivos así como la reglamentación al respecto. Estas nociones tanto teóricas como prácticas, deben permitir al alumno poder afrontar el diseño de cualquier tipo de voladura que se encuentre a lo largo de su carrera profesional, además de otorgarle una serie de conocimientos que le permitan resolver de forma satisfactoria cualquier problema real relacionado con el mismo, al ser capaz de entender que variables de diseño tienen una influencia significativa en los resultados.</p>
---------------------	--

Competencias

Código	Tipología
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
CG3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas
CE9	Competencia Específica CE9. Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender y aplicar la teoría general de voladuras	CB5 CG2 CG3 CE9 CT8
Comprender la interrelación entre las diferentes componentes del coste de fragmentación por voladura y su influencia en el diseño de voladuras.	CG2 CE9

Comprender la importancia del control de vibraciones, su origen, las magnitudes y el daño que pueden ocasionar en las estructuras.	CG2 CG3 CE9 CT5 CT8
Diseñar voladuras con control de vibraciones, con control de daños en el macizo, voladuras subacuáticas así como otras técnicas menos habituales.	CB5 CG2 CG3 CE9 CT5 CT8
Conocer la legislación en materia de seguridad en pirotecnia.	CB5 CG3 CE9 CT5 CT8
Conocer los fundamentos de la fabricación de explosivos así como la reglamentación a su respecto.	CB5 CG3 CE9 CT8

Contenidos	
Tema	
Introducción a los explosivos y su fabricación	Tipos de explosivos Fabricación
Diseño de voladuras en banco a cielo abierto	Teoría de Langefors Variables geométricas que afectan al diseño Esquemas de perforación Secuenciación de encendido y tiempos de retardo Selección del explosivo
Voladuras de contorno	Objetivos Fundamentos y principios de diseño Técnicas de contorno Explosivos utilizados
Voladuras en túnel	Introducción Tipos de cueles Parámetros de diseño Secuencia de iniciación
Análisis y mitigación de los efectos indeseados en voladuras	Proyecciones Vibraciones Onda aérea
Los costes de fragmentación	Análisis de la fragmentación obtenida Coste de perforación Coste de la operación de carga Coste de los explosivos y accesorios Coste de taqueo Coste de carga, transporte y trituración
Voladuras subacuáticas	Introducción Métodos de ejecución Parámetros de diseño Tipos de explosivos
Voladuras de interior	Subniveles con barrenos largos Subniveles con barrenos en abanico Voladuras en cráter. Teoría de Livingston Chimeneas y pozos
Demoliciones	Introducción Tipos de demoliciones Parámetros de diseño Explosivos utilizados
Otras voladuras	Zanjas Voladuras de máximo desplazamiento Voladuras para producción de escollera Voladuras secundarias
Pirotecnia	Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería (R.D. 563/2010)

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	20	44
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	20	28
Prácticas en aulas de informática	4	0	4
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Presentaciones/exposiciones	4	0	4
Seminarios	4	0	4
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	30	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Trabajos y proyectos	0	30	30

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

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Formulación, análisis y resolución de problemas relacionados con los contenidos desarrollados a lo largo de la materia. Estos se tendrán en cuenta en la nota final.
Prácticas en aulas de informática	Resolución de problemas de diseño de voladuras mediante el empleo de hojas de cálculo, así como de programas informáticos destinados a tal fin.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Salidas de campo a una o dos explotaciones mineras en las cuales los alumnos podrán observar cómo se aplican todos los conocimientos adquiridos a la hora de diseñar y llevar a cabo una voladura real. Se realizará posteriormente en clase un cuestionario sobre lo visto en las salidas de campo que se podrá tener en cuenta a la hora de determinar la nota final.
Presentaciones/exposiciones	Presentación oral por parte de los alumnos de trabajos propuestos por el profesor, en los que se analizarán distintos tipos de diseños de voladuras, diferentes usos de los explosivos, así como cualquier otro tema que tenga relación directa con la asignatura. La puntuación de los trabajos se tendrá en cuenta en la nota final.
Seminarios	Tiempo destinado a resolver las dudas del alumnado, con el objeto de guiar su proceso de aprendizaje y asegurar la comprensión de los contenidos.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	El profesor asesorará sobre la implementación de la resolución de los ejercicios en una hoja de cálculo
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor resolverá las dudas que surjan sobre la resolución de ejercicios
Seminarios	El profesor resolverá las dudas sobre los contenidos teóricos-prácticos de la asignatura

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios que el alumno deberá ir realizando a lo largo de la asignatura. Mediante esta metodología se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje: - Comprender y aplicar la teoría general de voladuras. - Comprender la interrelación entre las diferentes componentes del coste de fragmentación por voladura y su influencia en el diseño de voladuras. - Diseñar voladuras con control de vibraciones, con control de daños en el macizo, voladuras subacuáticas así como otras técnicas menos habituales.	15	CG2 CG3 CE9

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito consistente en una parte teórica y una práctica. La parte teórica estará compuesta de preguntas de respuesta corta y de un pequeño cuestionario tipo test. La parte práctica consistirá en la resolución de uno o dos ejercicios en los cuales el alumno deberá demostrar que posee las capacidades y conocimientos necesarios para poder diseñar una voladura de manera autosuficiente. Cada una de las partes del examen evalúa un 35%, debiendo superar el alumno ambas partes para poder superar la asignatura. Esta metodología comprende la evaluación de todos los resultados de aprendizaje contemplados en esta asignatura.	70	CG2 CG3 CE9 CT5 CT8
Trabajos y proyectos	Defensa durante 20 minutos de un trabajo relacionado con la materia y que haya sido previamente acordado con el profesor. Esta metodología evaluará los siguientes resultados de aprendizaje: - Comprender y aplicar la teoría general de voladuras. - Comprender la interrelación entre las diferentes componentes del coste de fragmentación por voladura y su influencia en el diseño de voladuras. - Comprender la importancia del control de vibraciones, su origen, las magnitudes y el daño que pueden ocasionar en las estructuras. - Diseñar voladuras con control de vibraciones, con control de daños en el macizo, voladuras subacuáticas así como otras técnicas menos habituales.	15	CB5 CG2 CG3 CE9 CT5 CT8

Otros comentarios y evaluación de Julio

En la primera convocatoria, es necesario realizar y entregar los trabajos propuestos durante el curso. En esta convocatoria, la nota final será la suma de la nota alcanzada en el examen (hasta un 70%) y la nota alcanzada en el resto de complementos (participación y trabajos entregados, hasta un 30%).

En convocatorias posteriores del mismo curso, la nota del examen supondrá el 100% de la nota final.

Calendario de exámenes:

-Convocatoria ordinaria: 15/05/2017

-Convocatoria extraordinaria: 03/07/2017

El calendario de exámenes actualizado puede consultarse en la página web de la ETSI Minas:

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Fuentes de información

International Society of Explosives Engineers , Blasters´ Handbook, 17th, 1998

Hustrulid, W., Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts, A.A. BALKEMA. Rotterdam, Netherlands., 1999

Olofsson, S., Applied explosives technology for construction and mining, Applix A B. Ärla, Sweden, 2002

EXSA S.A., Manual práctico de voladura, EXSA. Lima, Perú, 2001

López Jimeno, C., López Jimeno, E. y García Bermúdez, P., Manual de perforación y voladuras de rocas, Edita Carlos López Jimeno. Madrid, España, 2003

Carlos López Jimeno, Emilio López Jimeno, Pilar García Bermúdez, Manual de voladuras en túneles, Carlos López Jimeno. Madrid, España, 2010

Esteban Langa Fuentes, Demoliciones por voladura, Fueyo, 2011

Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería , (R.D. 563/2010), , 2010

Zong-Xian Zhang, Rock fracture and blasting: Theory and applications, Butterworth-Heinemann, 2016

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Explosivos y Voladuras/V09M148V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería Minera**

Asignatura	Ingeniería Minera			
Código	V09M148V01204			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes López García, Lios Alberto			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web	http://Plataforma TEM@			
Descripción general	El objetivo de esta materia es formar a los estudiantes en el dimensionado de determinados servicios mineros y en las tareas de planificación de una explotación minera.			

Competencias

Código	Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
CG3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas
CE2	Competencia Específica CE2. Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales.
CE5	Competencia Específica CE5. Capacidad para proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.
CE6	Competencia Específica CE6. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
CE12	Competencia Específica CE12. Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
CT3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.

CT10 Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y 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.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Identificar los principios básicos de la sostenibilidad en la actividad de las explotaciones mineras e integrar estos principios en el diseño de soluciones tecnológicas. Identificar las responsabilidades del ingeniero de minas en la elaboración de los planes de labores.	CB5 CG3 CE7 CT6 CT10
Conocer los métodos de explotación especiales y la tecnología y equipamiento asociados	CE2
Seleccionar el método de explotación más idóneo	CB3 CE2
Planificar la explotación de las explotaciones mineras manejando los parámetros de explotación convencionales	CG2 CE2 CT1 CT3
Dimensionar determinados servicios mineros empleando software específico	CB2 CE5 CE12
Seleccionar emplazamientos, cubicar volumetrías y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros.	CE6 CE7

Contenidos	
Tema	
Planificación minera	Aspectos básicos de la planificación minera Planificación a largo, medio y corto plazo
Gestión de estériles en minaría	Gestión de estériles en minería subterránea y a cielo abierto: caracterización, vertido, emplazamiento, impacto ambiental. Tratamiento de aguas de minas. Diseño y operación de plantas de tratamiento.
Métodos de explotación especiales	Métodos de explotación no convencionales: descripción del método, campo de aplicación, ventajas y limitaciones
Selección de métodos de explotación.	Clasificación de los métodos de explotación. Criterios de selección de métodos de explotación
*Dimensionado de servicios mineros mediante uso de software específico	La planificación minera mediante el empleo de software específico. Diseño y elaboración de planos y planes de labores.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	15	30	45
Prácticas en aulas de informática	5	0	5
Metodologías integradas	8	15	23
Sesión magistral	20	30	50
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	13	13
Trabajos y proyectos	2	10	12

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

Metodologías	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones idóneas o correctas mediante el ejercicio de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele emplear como complemento de la lección magistral.

Prácticas en aulas de informática	Aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales desenvueltas en aulas de informática.
Metodologías integradas	Enseñanza basada en proyectos de aprendizaje: Método en el que los estudiantes llevan a cabo a realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderán las dudas y cuestiones planteadas por los estudiantes durante el desarrollo de la sesión magistral y en horario de tutorías.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderán las dudas y cuestiones planteadas por los estudiantes en horario de tutorías.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Evaluación de una prueba escrita sobre los contenidos desenvueltos en la sesión magistral. La puntuación máxima de la prueba es 3 puntos. Se requiere una puntuación mínima de 1,2 puntos en este epígrafe. los resultados de aprendizaje que se evalúan son: Identificar los principios básicos de la sostenibilidad en la actividad de las explotaciones mineras e integrar estos principios en el diseño de soluciones tecnológicas. Identificar las responsabilidades del ingeniero de minas en la elaboración de los planes de labores. Conocer los métodos de explotación especiales y la tecnología y equipos asociados. Seleccionar emplazamientos, cubicar volumetrías y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros.	30	CB5 CG3 CE2 CT1 CT10
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación de ejercicios. A lo largo del curso, una vez expuestas y desarrolladas en el aula las herramientas necesarias para abordar la resolución de ejercicios, se propondrá un conjunto de ejercicios para resolución autónoma por parte del estudiante. La puntuación máxima es de 3 puntos. Se requiere una puntuación mínima de 1,2 puntos en este epígrafe. Los resultados de aprendizaje que se evalúan son: Identificar las responsabilidades del ingeniero de minas en la elaboración de los planes de labores. Seleccionar el método de explotación más idóneo. Planificar la explotación de las explotaciones mineras manejando los parámetros de explotación convencionales. Dimensionar determinados servicios mineros empleando software específico. Seleccionar emplazamientos, cubicar volumetrías y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros.	30	CE2 CE5 CE6 CE7 CE12 CT10
Metodologías integradas	A lo largo del curso se formulará la realización de trabajos individual y/o grupo. En el caso de hacer el trabajo en grupo a calificación se realizará por grupo. La puntuación máxima correspondiente la este epígrafe es 4 puntos. La puntuación mínima requerida en este epígrafe es 1,6 puntos. Los resultados de aprendizaje que se evalúan son: Identificar los principios básicos de la sostenibilidad en la actividad de las explotaciones mineras e integrar estos principios en el diseño de soluciones tecnológicas. Identificar las responsabilidades del ingeniero de minas en la elaboración de los planes de labores. Planificar la explotación de las explotaciones mineras manejando los parámetros de explotación convencionales. Dimensionar determinados servicios mineros empleando software específico. Seleccionar emplazamientos, cubicar volumetrías y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros.	40	CB2 CB3 CB5 CG2 CG3 CT3 CT6

Otros comentarios y evaluación de Julio

Para superar la materia es necesario obtener una puntuación mínima de 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos.

Para sumar las calificaciones obtenidas en cada uno de los sistemas de evaluación, es necesario alcanzar la puntuación mínima en cada uno de ellos.

Para la evaluación de la segunda convocatoria se empleará el mismo criterio de evaluación, pero la propuesta de ejercicios, trabajos y la prueba escrita serán diferentes a las formuladas para la primera convocatoria, salvo que se tenga alcanzada la puntuación mínima en el epígrafe correspondiente.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas

<http://etseminas.uvigo.es/>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 2 de junio (convocatoria ordinaria) y el 5 de julio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

Varios, Surface Mining. Methods, technologies and systems, ISBN 978-81-909043-8-8, 2013

Ayala Carcedo, F., Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería, IGME, 1996

Varios, Manual de evaluación técnico económica de proyectos mineros de inversión, ITGME, 1997

Varios, Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto, ITGME, 1991

C. Bise, Mining Engineering Analysis, SME, 1987

, La industria minera sostenible, Instituto de Estudios Económicos, 2012

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Concentración de Minerales/V09M148V01101

Explosivos y Voladuras/V09M148V01104

Explotación Sostenible de Recursos Mineros/V09M148V01102

Modelización y Evaluación de Recursos Mineros/V09M148V01110

DATOS IDENTIFICATIVOS**Matemáticas Avanzadas**

Asignatura	Matemáticas Avanzadas			
Código	V09M148V01205			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Matemática aplicada II			
Coordinador/a	García Lomba, Guillermo			
Profesorado	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
Correo-e	guille@dma.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura sirve de base a las materias de simulación numérica aplicada en fluidos, sólidos, geotecnia y procesos químicos. El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno adquiera el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas.			

Competencias

Código	Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CG7	Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, carboquímica, petroquímica y geotecnia.
CE19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
CE20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica
CT4	Competencia Transversal CT4. Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Adquirir el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas	CB1 CB2 CE19 CE20 CT11 CT12

Comprender los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales en el contexto del modelado analítico de los procesos. CG7
CE19
CE20
CT12

Manejar las técnicas elementales de resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales con vistas a la simulación. CE19
CE20
CT4
CT12

Contenidos

Tema	
Conocimientos básicos de ecuaciones en derivadas parciales	Clasificación de las ecuaciones usando modelos matemáticos de ejemplos de aplicación en las distintas áreas que continúan esta materia. Tipos de condiciones de contorno y de condiciones iniciales.
Resolución numérica de EDP: método de diferencias finitas. Conceptos genéricos del método de elementos finitos. Introducción a otros métodos numéricos: volúmenes finitos, elementos de contorno.	Esquemas de discretización espacial: diferencias finitas, elementos finitos, volúmenes finitos. Esquemas de integración temporal Temas auxiliares: resolución de sistemas lineales y no lineales, integración numérica,..
Resolución numérica de problemas aplicados a Ingeniería de Minas usando COMSOL-Multiphysics.	Ejemplos en el marco de las aplicaciones en fluidos, sólidos, carboquímica y geotécnia.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	20	24	44
Sesión magistral	19	36	55
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	10	15
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	4	8
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	13	16
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	12	12

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Resolución de modelos matemáticos de casos sencillos en en marco de su aplicación en fluidos, sólidos, carboquímica y geotécnia con COMSOL Multiphysics.
Sesión magistral	Explicación de los métodos numéricos a utilizar y de los conceptos matemáticos necesarios para la resolución y comprensión de los mismos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución en clase, y de forma autónoma por parte del alumno, de ejercicios sobre los métodos numéricos.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Descripción desde el punto de vista teórico de los ejemplos a resolver en las prácticas en aula informática.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se ofrece a los alumnos la posibilidad de recibir atención personalizada en el horario de tutorías, por correo electrónico o a través de los foros de la página de la asignatura.
Prácticas en aulas de informática	Se ofrece a los alumnos la posibilidad de recibir atención personalizada en el horario de tutorías, por correo electrónico o a través de los foros de la página de la asignatura.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se ofrece a los alumnos la posibilidad de que los ejercicios que resuelven de forma autónoma les sean supervisados.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	50	CB1 CG7 CE19 CE20 CT11 CT12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	50	CB2 CE20 CT4 CT11

Otros comentarios y evaluación de Julio

En la segunda oportunidad de evaluación el alumno que haya seguido la evaluación continua (EC) podrá mantener la puntuación obtenida en las pruebas de evaluación del cuatrimestre (casos concretos resueltos y prueba de mitad del cuatrimestre) repitiendo la última prueba o podrá optar por el sistema de evaluación final. Sistema de evaluación final: si por razones excepcionales el alumno no ha podido seguir la EC tendrá derecho a un único examen sobre todos los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, con el que se evaluarán todos los resultados de aprendizaje de la asignatura. Este examen será sin la ayuda de apuntes o material auxiliar.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Universitario en Ingeniería de Minas
<http://etseminas.uvigo.es/>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 24 de mayo (convocatoria ordinaria) y el 7 de julio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

- Eriksson, K - Estep, D - Hansbo, P. - Johnson, C., Computational differential equations, 1996, Cambridge
- Johnson, C., Numerical solution of partial differential equations by the Finite Element Method, 2009, Dover publications
- LeVeque, R.J., Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady State and Time Dependent Problems, 2007, SIAM
- Reddy, J.N., An introduction to the Finite Element Method, 2ª y 3ª (1993 y 2006), Mc Graw Hill
- Strickwerda, J.C., Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, 1999, Chapman & Hall/CRC,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos**

Asignatura	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos			
Código	V09M148V01301			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes López-Cancelos Ribadas, Rubén			
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general	A lo largo del transcurso de la materia se tratarán los aspectos relacionados con la simulación numérica aplicada a la mecánica de sólidos, desde un punto de vista de su utilización en la práctica profesional de la Ingeniería de Minas. Para ello se abordarán tanto aspectos teóricos como prácticos sobre la metodología de resolución de los problemas ingenieriles en la mecánica de sólidos.			

Competencias

Código	Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
CE20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Resolver un problema diferenciando cada fase de la simulación por el MEF: preproceso y generación de malla, cálculo y resolución de los sistemas de ecuaciones, postproceso.	CB1 CB2 CB4 CE19 CE20 CT11 CT12

Escoger la ley constitutiva que mejor se ajuste al problema físico planteado.	CB1 CB2 CE19 CE20 CT11 CT12
Realizar la selección del tipo y tamaño del elemento y el mallado del dominio.	CE19 CE20
Emplear y conocer las diferencias entre elementos, 0D, 1D, 2D y 3D.	CE19 CE20
Escoger el modelo más adecuado para la simulación del caso (Deformaciones planas, tensiones planas, axisimétricos y problemas 3D)	CB1 CB2 CE19 CE20 CT11 CT12
Plantear correctamente las condiciones de contorno.	CE19 CE20
Interpretar los resultados obtenidos	CB1 CB2 CB4 CE19 CE20 CT11 CT12

Contenidos

Tema

Fundamentos del análisis estructural mediante MEF

Fases de la realización de un estudio por elementos finitos en mecánica de sólidos	Dominio geométrico Material Mallado Definición del problema Resolución del problema Postproceso Refinado de la malla Interpretación de resultados
Leyes constitutivas	Elasticidad Elastoplasticidad Viscoplasticidad Comportamiento lineal Comportamiento no lineal
Tipología de los elementos del MEF en sólidos	Elementos discretos (0D) Vigas, barras y cables (1D) Tubos (1D) Placas y láminas (2D) Elementos (3D)
Modelos	Tensiones planas Deformaciones planas Axisimétricos 3D
Deformaciones de origen térmico	
Condiciones de contorno en mecánica de sólidos	
Validación del modelo de un problema	

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	7	10	17
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	21	25
Debates	1	0	1
Prácticas en aulas de informática	12	18	30
Pruebas de respuesta corta	2	0	2

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

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Debates	Charla abierta entre un grupo de estudiantes. Puede centrarse en un tema de los contenidos de la materia, en el análisis de un caso, en el resultado de un proyecto, ejercicio o problema desarrollado previamente en una sesión magistral...
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic)

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Se valorará el grado de consecución de la prácticas así como la implicación del alumno a la hora de obtener el objetivo de las mismas. Los resultados de aprendizaje relacionados son: Resolver un problema diferenciando cada fase de la simulación por el MEF: preproceso y generación de malla, cálculo y resolución de los sistemas de ecuaciones, postproceso. Escoger la ley constitutiva que mejor se ajuste al problema físico planteado. Realizar la selección del tipo y tamaño del elemento y el mallado del dominio. Emplear y conocer las diferencias entre elementos 0D, 1D, 2D y 3D. Escoger el modelo más adecuado para la simulación del caso (Deformaciones planas, tensiones planas, axisimétricos y problemas 3D) Plantear correctamente las condiciones de contorno. Interpretar los resultados obtenidos.	40	CE19 CE20 CT11 CT12

Debates	A lo largo del curso se plantearán preguntas al alumnado que deberán responder adecuadamente justificando razonadamente la respuesta. Los resultados de aprendizaje relacionados son: Resolver un problema diferenciando cada fase de la simulación por el MEF: preproceso y generación de malla, cálculo y resolución de los sistemas de ecuaciones, postproceso. Escoger la ley constitutiva que mejor se ajuste al problema físico planteado. Realizar la selección del tipo y tamaño del elemento y el mallado del dominio. Emplear y conocer las diferencias entre elementos 0D, 1D, 2D y 3D. Escoger el modelo más adecuado para la simulación del caso (Deformaciones planas, tensiones planas, axisimétricos y problemas 3D) Plantear correctamente las condiciones de contorno. Interpretar los resultados obtenidos.	10	CB1 CB2 CB4
Pruebas de respuesta corta	Se realizarán una serie de preguntas de respuesta corta para evaluar los resultados de aprendizaje de la materia. Los resultados de aprendizaje relacionados son: Resolver un problema diferenciando cada fase de la simulación por el MEF: preproceso y generación de malla, cálculo y resolución de los sistemas de ecuaciones, postproceso. Escoger la ley constitutiva que mejor se ajuste al problema físico planteado. Realizar la selección del tipo y tamaño del elemento y el mallado del dominio. Emplear y conocer las diferencias entre elementos 0D, 1D, 2D y 3D. Escoger el modelo más adecuado para la simulación del caso (Deformaciones planas, tensiones planas, axisimétricos y problemas 3D) Plantear correctamente las condiciones de contorno. Interpretar los resultados obtenidos.	50	CE19 CE20 CT11 CT12

Otros comentarios y evaluación de Julio

Para superar la materia será necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10 en la calificación final.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 22 de diciembre (convocatoria ordinaria) y el 19 de junio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

J.N. Reddy, An Introduction to the Finite Element Method, , McGrawHill

Eugenio Oñate, Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos, , CIMNE

, <http://www.salome-platform.org/>, ,

, <http://www.code-aster.org/>, ,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas Avanzadas/V09M148V01205

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación Aplicada a Geotecnia**

Asignatura	Simulación Aplicada a Geotecnia			
Código	V09M148V01302			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael Pérez Rey, Ignacio			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Partiendo de una fuerte base geotécnica se pretende que los alumnos sean capaces de plantear, e implementar problemas, así como de obtener resultados relevantes aplicando métodos numéricos en esta rama de la ingeniería que se caracteriza por una compleja mezcla de la mecánica pura, la idiosincrasia de los materiales naturales y la determinación humana.			

Competencias

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CG1	Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CG6	Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.	- saber
CG7	Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, carboquímica, petroquímica y geotecnia.	- saber - saber hacer
CE1	Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.	- saber - saber hacer
CE4	Competencia Específica CE4. Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.	- saber - saber hacer
CE19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.	- saber - saber hacer

CE20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica	- saber
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT4	Competencia Transversal CT4. Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.	- saber - Saber estar /ser
CT7	Competencia Transversal CT7. 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	- saber hacer - Saber estar /ser
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.	- saber - saber hacer

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Ser capaz de pensar, sentar las bases e implementar la resolución de problemas de ingeniería geotécnica a nivel práctico.	CB1 CB2 CB3 CB5
Desarrollar una madurez científico técnica para ser capaces de ser rigurosos.	CG1 CG6 CG7
Profundizar en técnicas de análisis de estabilidad de excavaciones subterráneas y taludes en roca mediante casos prácticos, con especial atención al uso de métodos numéricos.	CE1 CE4 CE19 CE20
Ser capaces de defender por escrito y oralmente estudios específicos de la mecánica de rocas relativos al diseño y análisis de estabilidad de excavaciones en roca (mediante enfoques analíticos y numéricos, y otras técnicas ad-hoc).	CT1 CT4 CT7 CT11
Ser capaz de plantear, e implementar problemas, así como de obtener resultados relevantes aplicando métodos numéricos en esta rama de la ingeniería donde se impone enfoque más heurístico y menos determinista a la hora de enfocar modelos. Nueva	CB1 CB2 CB3 CG1 CG7 CE1 CE4 CE19 CE20 CT1 CT4 CT11

Contenidos

Tema	
1. INTRODUCCIÓN	HACIA UNA METODOLOGIA DE DISEÑO EN MECÁNICA DE ROCAS: CUANTIFICANDO LA INCERTIDUMBRE
2. REVISIÓN DEL COMPORTAMIENTO TENSO-DEFORMACIONAL DE SUELOS, ROCAS, DISCONTINUIDADES Y MACIZOS ROCOSOS	REPASO DE COMPORTAMIENTO BASES ELÁSTICAS CRITERIOS DE ROTURA Y RESISTENCIA LA CORTE COMPORTAMIENTO POST-ROTURA
3. MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS EN EL ÁMBITO GEOTÉCNICO	MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS MÉTODO DE ELEMENTOS DE CONTORNO MÉTODO DE ELEMENTOS DISCRETOS ESQUEMAS TEMPORALES DE RESOLUCIÓN: IMPLÍCITO Y EXPLÍCITO VALORACIÓN GENERAL DEL NUMÉRICOS COMO MÉTODO DE TRABAJO POR QUÉ, CÓMO Y CUANDO UTILIZAR NUMÉRICO EN GEOTECNIA

4. RECOMENDACIONES GENERALES PARA LAS SIMULACIONES	HIPÓTESIS BÁSICAS DE TRABAJO MODELOS SUPERFICIALES: TALUDES Y CIMENTACIONES MODELOS SUBTERRÁNEOS: TÚNELES Y MINAS SIMETRÍAS Y CONDICIONES INICIALES DOMINIO Y CONDICIONES DE CONTORNO MALLADOS Y ANCHOS DE MALLA SALIDAS DE LOS PROGRAMAS. SELECCIÓN DE LA INOFROMACIÓN OBTENCIÓN DE COEFICIENTES DE SEGURIDAD CON NUMÉRICO
5. REVISIÓN DE LOS CÓDIGOS MÁS UTILIZADOS	CÓDIGOS DE DIFERENCIAS FINITAS: FLAC CÓDIGOS DE ELEMENTOS FINITOS: PHASE-2D CÓDIGOS DE ELEMENTOS DE CONTORNO: EXAMINE-2D Y 3D CÓDIGOS DE ELEMENTOS DISCRETOS: UDEC
6. EJEMPLOS DE APLICACIÓN Y COMPARACIÓN CON MÉTODOS ANALÍTICOS	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE UN TALUD CON PHASES COMPROBACIÓN DEL SOSTENIMIENTO DE UN TÚNEL CON PHASES ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE PILARES CON EXAMINE

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	8	8	16
Prácticas en aulas de informática	14	10	24
Presentaciones/exposiciones	2	2	4
Pruebas de tipo test	1	15	16
Informes/memorias de prácticas	3	10	13
Observacion sistemática	0	2	2

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los contenidos básicos. Hacer pensar sobre datos y modelos, condiciones de contorno e iniciales, por qué simulamos y a qué preguntas queremos responder.
Prácticas en aulas de informática	Presentación de casos prácticos, inicialmente sencillos, y cada vez más reales y más casos prácticos reales, porque la teoría no es sino la concreción de la práctica y la práctica la extensión de la teoría a la realidad técnico-socio-económica. Resolución ejercicios relacionados con la materia a resolver por el estudiante.
Presentaciones/exposiciones	Aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales desarrolladas en aulas de informática.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Prácticas en aulas de informática	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Presentaciones/exposiciones	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).

Evaluación

Descripción	Calificación Competencias Evaluadas
-------------	-------------------------------------

Pruebas de tipo test	Test con cuestiones sencillas generalistas para evaluar la *compresión de aspectos genéricos. Se evalúan todos los resultados del aprendizaje.	20	CG1 CG6 CG7 CE1 CE4 CE19 CE20
Informes/memorias de prácticas	Informes de tres casos prácticos similares a reales simulados con programas **ad.**hoc en el aula de informática. Se evalúan todos los resultados del aprendizaje.	60	CB1 CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE19 CE20 CT1 CT4 CT7 CT11
Observacion sistemática	Asistencia a clase, actitud y posible presentación de comentarios a un artículo científico sobre filosofía de simulación. Se evalúan todos los resultados del aprendizaje.	20	CG1 CG6 CG7 CT1 CT4 CT7 CT11

Otros comentarios y evaluación de Julio

En segunda convocatoria se realizará un examen tipo test extenso.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas:

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 16 de enero (convocatoria ordinaria) y el 29 de junio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

Rocscience , tutorial Phase2D, , www.rocscience.com

Rocscience, tutorial Examine2D, , www.rocscience.com

ITASCA, tutorial FLAC, , www.hcgitasca.com

ITASCA, tutorial UDEC, , www.hcgitasca.com

Varios, International Journal of Rock Mechanics & Mining SCIences, , Elsevier

Ramirez-Oyanguran & Alejano, Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes , Internet-upm, <http://oa.upm.es/14183/>

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Trabajo Fin de Máster/V09M148V01401

Túneles e Infraestructuras Subterráneas/V09M148V01307

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos/V09M148V01301

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Diseño y Ejecución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Explotación Sostenible de Recursos Mineros/V09M148V01102

Ingeniería de Taludes/V09M148V01108

Otros comentarios

"I keep six honest
serving men,
(They taught me
all I knew);
Their names are
What and Why
and When,
And How and
Where and Who."

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación Aplicada a Procesos Químicos**

Asignatura	Simulación Aplicada a Procesos Químicos			
Código	V09M148V01303			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Canosa Saa, Jose Manuel			
Profesorado	Canosa Saa, Jose Manuel			
Correo-e	jcanosa@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La asignatura está orientada al diseño y estudio y simulación de procesos químicos industriales: farmacéutica, petroquímica, carboquímica, productos intermedios, etc.			

Competencias

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber hacer
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CG7	Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, carboquímica, petroquímica y geotecnia.	- saber - saber hacer
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.	- saber hacer
CE19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.	- saber - saber hacer
CE20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica	- saber - saber hacer
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.	- saber
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.	- saber
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.	- saber - saber hacer

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Dominar la terminología específica de la simulación de procesos.	CG7 CT6
Dominar los conceptos de separación por transferencia de materia y de ingeniería de las reacciones químicas	CE19 CE20

Identificar los procesos y las técnicas de captura y almacenamiento de CO ₂ .	CE19 CE20
Identificar los procesos y operaciones implicados en carboquímica y petroquímica. Estudio de ejemplos prácticos de simulación de procesos químicos.	CB1 CB2 CE7 CE19 CE20 CT1 CT6 CT12

Contenidos

Tema	
TEMA 1. Introducción al Diseño de Procesos Químicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos de la simulación de procesos químicos. - Conceptos básicos. Análisis de variables y de sistemas. - Definición de diagrama de flujo. - Fundamentos de la Simulación. - Modelos de simulación. - Mezcladores y divisores de corrientes. - Elementos impulsores de fluidos. Válvulas y tuberías. - Equipos para el intercambio de calor. - Ejemplos: Simulación de bombas de calor
TEMA 2. Operaciones de Transferencia de materia.	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio entre fases a partir de ecuaciones de estado y de coeficientes de actividad. Etapas de equilibrio. - Simulación de las operaciones de destilación súbita, rectificación, extracción y absorción. - Variables de diseño. - Dimensionamiento de equipos para las operaciones de separación. - Ejemplos: Simulación de operaciones de separación.
TEMA 3. Reactores químicos	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción: Cinética Química. - Clasificación de reactores químicos. - Reactor de equilibrio, Reactor CSTR, Reactor PFR. - Reactores en serie. - Reactores con recirculación - Variables de diseño de reactores - Ejemplos: Simulación de reactores químicos.
PRÁCTICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Simulación de procesos petroquímicos: Procesos de aprovechamiento del petróleo. - Simulación de procesos de carboquímica: gasificación del carbón, hidrogenación y pirogenación. - Simulación de él proceso de captura de CO₂. - Análisis del comportamiento de plantas químicas. - Optimización de procesos químicos. - Ejemplos prácticos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	7	14	21
Tutoría en grupo	3	0	3
Prácticas en aulas de informática	14	26	40
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	8	10

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

Tutoría en grupo	Entrevistas que el alumno mantiene con el profesorado de la asignatura para asesoramiento/desarrollo de actividades de la asignatura y del proceso de aprendizaje.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, adquisición de habilidades básicas y resolución de problemas relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (aulas informáticas).

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Se orientará al alumno en la adquisición de habilidades básicas y resolución de problemas relacionadas con la materia objeto de estudio. Se realizará un seguimiento del progreso del alumno.
Tutoría en grupo	Se realizarán reuniones con los alumno en pequeño grupo para el análisis, asesoramiento y desarrollo de las actividades de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de tipo test	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta con elección múltiple. Los alumnos seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades. se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje: conceptos de separación por transferencia de materia, ingeniería das reacciones químicas y los procesos y técnicas de captura y almacenamiento de CO2.	50	CG7 CE7 CE19 CE20
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Pruebas para la evaluación que incluyen actividades, problemas o ejercicios prácticos a resolver. Los alumnos deben dar respuesta a la actividad suscitada, aplicando los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura. se evaluarán todos os resultados de aprendizaje señalados para esta materia.	50	CB1 CB2 CG7 CT1 CT6 CT12

Otros comentarios y evaluación de Julio

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016 - 2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 19 de diciembre (convocatoria ordinaria) y el 15 de junio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

A. J. Gutierrez, Diseño de Procesos en Ingeniería Química, Reverté, 2003

A. P. Guerra,, Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos,, Síntesis, 2006

W. D. Seider, Product and Process Design Principles, John Wiley & Sons, 2010

Robin Smith, Chemical process design and integration, John Wiley & Sons, 2005

Turton, R., Analysis, synthesis and design of chemical processes, Prentice-Hall, 2012

P. Ollero de castro, Instrumentación y control en plantas químicas, Síntesis, 2012

Ramos Carpio, M. A. , Refino de petróleo, gas natural y petroquímica, , 1997

Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez, Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de cálculo, Pearson Educación, 2004

DATOS IDENTIFICATIVOS**Gestión Integral de Industrias Mineras**

Asignatura	Gestión Integral de Industrias Mineras			
Código	V09M148V01304			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Mandado Vazquez, Alfonso Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Legislación de minas, medio ambiente y seguridad. Gestión de activos empresariales y análisis de inversión general			

Competencias

Código	Tipología
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CG1	Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.
CG2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
CG3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas
CG4	Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Minas y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la misma.
CG5	Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito.
CG6	Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
CE21	Competencia Específica CA3. Conocimiento adecuado de evaluación de proyectos y análisis de riesgo. Dirección, organización y mantenimiento. Economía y gestión de empresas. Calidad. Legislación del medio natural. Gestión del conocimiento.
CT4	Competencia Transversal CT4. Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y 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.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer el ciclo de vida de las actividades mineras, para que estén en activo y funcionen adecuadamente durante su uso.	CB3 CG2 CG4 CG6 CE21 CT4 CT5
Conocer las principales políticas que se deben emplear en la renovación de los equipos para que estén en perfectas condiciones.	CB3 CG1 CG2 CG5 CG6 CT5 CT10
Conocer y saber interpretar la legislación de minas y poder tramitar un permiso minero desde el principio.	CB3 CG1 CG3 CG4 CT5 CT6 CT10
Dominar y aplicar la legislación específica en materia de seguridad minera y conocer todos los trámites legales en este campo.	CB3 CG3 CG4 CG6 CE21 CT5 CT8 CT10
Conocer la legislación ambiental y de aguas que afecta a una explotación minera.	CB3 CG3 CG4 CE21 CT5 CT6 CT10

Contenidos

Tema	
Legislación básica aplicada a la minería	Ley y Reglamento de Minas. Legislación de evaluación ambiental.
Gestión de activos empresariales	Ciclo de vida Tipos de activos Depreciación Vida útil / vida económica Políticas de renovación de equipos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	28.5	27.5	56
Resolución de problemas y/o ejercicios	16	20	36
Trabajos tutelados	3.5	32.5	36
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3.5	12.5	16
Estudio de casos/análisis de situaciones	1	5	6

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Lección de aula clásica

Resolución de problemas y/o ejercicios Resolución de problemas en el aula

Trabajos tutelados Trabajos individuales o en grupo

Atención personalizada

Metodologías Descripción

Trabajos tutelados Los alumnos presentarán las dudas sobre los ejercicios y trabajos realizados

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Teórico-práctico: Conocer el ciclo de vida de las actividades *mineras, para que estén en activo y funcionen adecuadamente durante su uso.. Conocer las principales políticas que se deben emplear en la renovación de los equipos para que estén en perfectas condiciones. Conocer y saber interpretar la legislación de minas y poder tramitar un permiso *minero desde lo principio. Dominar y aplicar la legislación específica en materia de seguridad *minera y conocer todos los trámites legales en este campo. Conocer la legislación ambiental y de aguas que afecta a una explotación *minera.	80	CB3 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CE21 CT4 CT5 CT6 CT8 CT10
Estudio de casos/análisis de situaciones	Resolución de casos prácticos en el examen. Resultados de aprendizaje: Conocer el ciclo de vida de las actividades mineras, para que estén en activo y funcionen adecuadamente durante su uso. Conocer y saber interpretar la legislación de minas y poder tramitar un permiso minero desde el principio.	20	CB3 CG4 CT4 CT8

Otros comentarios y evaluación de Julio

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

18/01/2017 16h M-106

03/07/2017 16h M-106

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Fuentes de información

BOE, Ley 22/1973 de Minas, BOE, BOE

BOE, Real Decreto 2857/1978. Reglamento Genral para el Régimen de la Minería, BOE, BOE

BOE, Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, BOE, BOE

BOE, Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y RD 1389/1997 sobre Minería, BOE, BOE

BOE, RD 863/1985. Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e ITC que lo desarrollan, BOE, BOE

, Ingeniería de Mantenimiento. Técnicas y métodos de aplicación a la operativa de los equipos, AENOR Ediciones,

Kelly, A.; Harris, M.J. , Gestión del Mantenimiento Industrial, Fundación Repsol Publicaciones,

BOE, Norma UNE-EN 13306: Terminología del mantenimiento. Norma UNE-EN 13460: Mantenimiento. Documentos para el mantenimiento. Norma UNE-EN 13269: Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mant, ,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación Aplicada a Mecánica de Fluidos**

Asignatura	Simulación Aplicada a Mecánica de Fluidos			
Código	V09M148V01305			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta asignatura se presenta como una introducción a la dinámica de fluidos computacional que, partiendo de un conocimiento de las ecuaciones de conservación de los fluidos (ya adquirido por los alumnos en asignaturas previas) permita al alumno realizar simulaciones sencillas que involucren a un fluido como medio de trabajo.			

Competencias

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CG7	Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, carboquímica, petroquímica y geotecnia.	- saber - saber hacer
CE19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.	- saber - saber hacer
CE20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica	- saber - saber hacer
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.	- saber hacer
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.	- saber hacer

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Poseer los conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, en concreto de los métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluidos: Técnicas CFD, flujos de capa límite, modelos de turbulencia, entre otros.

CB1
CB2
CG7
CE19
CE20
CT1
CT2

Saber analizar sistemas en el que el fluido sea el medio de trabajo mediante técnicas de Dinámica de Fluidos Computacional.

CB1
CB2
CG7
CE19
CE20
CT1
CT2

Contenidos

Tema

1. Introducción a la dinámica de fluidos computacional. Ecuaciones y modelos.	<p>1.1 Ecuaciones generales del movimiento de fluidos.</p> <p>1.1.a Notación integral</p> <p>1.1.b Notación diferencial</p> <p>1.1.c Notación compacta</p> <p>1.2 Números adimensionales relevantes en mecánica de fluidos</p> <p>1.2.a Ejemplos de modelos límite</p> <p>1.3 Particularidades de los flujos: Capas límite</p>
2. Flujos turbulentos	<p>2.1 Introducción</p> <p>2.2 Escala de Kolmogorov</p> <p>2.3 Inviabilidad de la simulación numérica directa</p> <p>2.4 Modelos de turbulencia</p> <p>2.4.a Modelos RANS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promedios de Reynolds y de Favre - Ecuaciones promediadas. Esfuerzos aparentes de Reynolds. Problema del cierre - Hipótesis de Boussinesq: modelos algebraicos, de una ecuación y de dos ecuaciones - Leyes de pared. Modelos de alto y bajo número de Reynolds - Modelos de transporte de esfuerzos aparentes de Reynolds <p>2.4.b Modelos LES</p>
3. Métodos específicos de resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes.	<p>3.1 Discretización de las ecuaciones de fluidos.</p> <p>3.1.a Discretización del dominio computacional</p> <p>3.1.b Ecuaciones discretizadas en FVM</p> <p>3.1.c Discretización de las condiciones de contorno</p> <p>3.1.d Tratamiento de las capas límite</p> <p>3.2 Flujos incompresibles. Ecuación de presión</p> <p>3.2.a Métodos de compresibilidad artificial</p> <p>3.2.b Acoplamiento presión-velocidad</p>
4. Introducción al uso de distintos software (Comsol, Fluent* y OpenFoam*) de simulación numérica de fluidos. Prácticas en aula informática	<p>4.1 Flujo alrededor de un escalón. Flujo laminar y flujo turbulento</p> <p>4.2 Fuerzas aerodinámicas sobre cuerpos. Ejemplo de cálculo de la calle de Kármán tras un cilindro de sección circular</p>
*El uso de estos software quedará condicionado a la disponibilidad de licencias de uso por parte del centro así como a la correcta instalación de los mismos en el aula informática asignada	<p>4.3 Ejemplo del flujo en el interior de una cavidad</p> <p>4.4 Ejemplo de un dispositivo mezclador de corrientes</p> <p>4.5 Se propondrán ejercicios de simulación numérica para ser resueltos de forma más independiente por los alumnos. Si el ritmo de clase lo permite se presentarán simulaciones del flujo de sangre dentro de una aorta, así como un ejemplo de flujos en medios porosos con reacciones (gases circulando en un catalizador)</p>

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	12	27.5	39.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	14	18
Prácticas en aulas de informática	8	5	13
Pruebas de tipo test	1.5	0	1.5
Estudio de casos/análisis de situaciones	3	0	3

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

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura
Prácticas en aulas de informática	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de tipo test	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades. Estas pruebas evalúan el resultado de aprendizaje siguiente: "Poseer los conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, en concreto de los métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluidos: Técnicas CFD, flujos de capa límite, modelos de turbulencia, entre otros"	50	CG7 CE19 CE20 CT1
Estudio de casos/análisis de situaciones	Prueba en que se plantea una situación o problemática ya dada o que puede darse, partiendo de los diferentes factores involucrados, el análisis de los antecedentes, condiciones, de la situación, etc. Esta prueba evalúa el resultado de aprendizaje siguiente: "Saber analizar sistemas en el que el fluido sea el medio de trabajo mediante técnicas de Dinámica de Fluidos Computacional."	50	CB1 CB2 CE19 CT1 CT2

Otros comentarios y evaluación de Julio

Examen Final: Ponderación del 70% de la nota final de la asignatura. Se llevará a cabo un test de evaluación de los conocimientos expuestos en las sesiones magistrales y se plantearán asimismo problemas o Estudios de casos a resolver. Será necesario obtener una nota mínima (de 2.5 sobre 10) en cada parte del examen (test y resolución de problemas/estudio de casos) para poder hacer media

Evaluación continua: Ponderación del 30% sobre la nota final de la asignatura. Se llevará a cabo un test y/o ejercicio. Se valoraran los ejercicios de simulación numérica realizados durante las prácticas del curso

La metodología de las pruebas de la segunda convocatoria serán del mismo tipo que de las de la primera convocatoria. Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 13 de enero (convocatoria ordinaria) y el 26 de junio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

BLAZEK, J., Computacional Fluid Dynamics: Principles and Applications, Elsevier, 2001

BARRERO & PÉREZ-SABORID, Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos, Mc Graw Hill, 2005

CRESPO, A., Mecánica de fluidos, Ed. Thomson, 2006

SCHLICHTING, H, Teoría de la capa límite, Ediciones Urmo, 1972

WILCOX, Turbulence Modeling, DCW Industries, 2004

Davidson, P. A, Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers, Oxford Univ. Press, 2004

FERZIGER, J., MILOVAN, P., Computational Methods for fluid Dynamics, 2ª edición, Springer, 1999

CHUNG, Computational fluid Dynamics, Cambridge University Press, 2002

HOMSY et al., Mecánica de Fluidos Multimedia, Cambridge University Press, 2000

COMSOL Multiphysics®, Comsol Multiphysics User Guide, COMSOL AB., 2008

<http://www.comsol.com/>, , ,

www.openfoam.com, , ,

Greenshields, C. J., OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide, OpenFOAM Foundation Ltd., 2015

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos/V09M148V01301

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas Avanzadas/V09M148V01205

Otros comentarios

Dedicar el tiempo indicado de trabajo personal asignado, así como recurrir a tutorías personales con el profesor para resolver las posibles dudas que surjan durante el trabajo personal del alumno.

Se recomienda un seguimiento total de la materia así como una actitud activa en las clases.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Gestión de Recursos Energéticos**

Asignatura	Gestión de Recursos Energéticos			
Código	V09M148V01306			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es jcidras@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta materia se plantea que el alumno sea capaz de analizar y resolver aquellos problemas relacionados con la gestión de la energía, tanto desde un punto de vista técnico como ambiental y económico.			

Competencias

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber
CG7	Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, carboquímica, petroquímica y geotecnia.	- saber
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.	- saber
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.	
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.	
CT7	Competencia Transversal CT7. 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	
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.	
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.	
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y 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.	

CT12 Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12

Contenidos

Tema	
COMBUSTIBLES	Características Límite de Inflamabilidad Temperatura de Inflamación e Ignición Intercambiabilidad de Gases
INSTALACIONES DE GAS	REAL DECRETO 919/2006 (Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias) Normas UNE de referencia Normativa de empresas suministradoras Suministros de GLP Instalaciones receptoras de gas Instalaciones con depósitos fijos
Operación del sistema eléctrico. Mercado eléctrico.	Agentes del mercado eléctrico. Funcionamiento del mercado. Facturación.
Análisis de sistemas eléctricos de potencia	Modelado de sistemas eléctricos Análisis en régimen estacionario
Introducción a las energías renovables	Fuentes de energías eléctrica y térmica de energía renovable Integración en los sistemas eléctricos Almacenamiento de energía
Eficiencia energética en los sistemas eléctricos	Eficiencia energética en los consumos, en el transporte y en la generación eléctrica: Indicadores. Elementos de regulación.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	24	34
Resolución de problemas y/o ejercicios	11	22	33
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	22	32
Salidas de estudio/prácticas de campo	2	0	2
Prácticas en aulas de informática	15	30	45
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	El profesor expondrá en la clase el contenido de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor propondrá casos prácticos que se resolverán en el aula.
Estudio de casos/análisis de situaciones	El profesor propondrá casos prácticos que deberán ser resultados de forma autónoma, al menos en parte, por el alumno.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Visita a instalaciones relacionadas con energías eléctricas y térmicas.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieren soporte informático, que requieren búsqueda de información, uso de programas de cálculo.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesorado de la materia resolverá las dudas de los alumnos en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.
Prácticas en aulas de informática	El profesorado de la materia resolverá las dudas de los alumnos en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.
Estudio de casos/análisis de situaciones	El profesorado de la materia resolverá las dudas de los alumnos en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado de la materia resolverá las dudas de los alumnos en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	<p>Asistencia a las prácticas y presentación de las memorias de las mismas. Para superar esta parte es necesario asistir al menos al 75% de las horas asignadas, en caso contrario, el alumno realizará una prueba de esta parte de la materia.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</p> <p>1) Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen.</p> <p>2) Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles.</p> <p>3) Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores.</p> <p>4) Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios.</p> <p>5) Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.</p>	15	CB5 CG7 CE3
Estudio de casos/análisis de situaciones	<p>Realización y presentación de los casos prácticos planteados por el profesor.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</p> <p>1) Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen.</p> <p>2) Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles.</p> <p>3) Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores.</p> <p>4) Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios.</p> <p>5) Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.</p>	15	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	<p>El examen consistirá en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas. Se deberá alcanzar una nota superior al 30% de la calificación máxima en esta prueba.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</p> <p>1) Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen.</p> <p>2) Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles.</p> <p>3) Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores.</p> <p>4) Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios.</p> <p>5) Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.</p>	70	CB2 CB4 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12

Otros comentarios y evaluación de Julio

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 9 de enero (convocatoria ordinaria) y el 22 de junio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

Antonio Gómez Expósito (coord), Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica, , McGraw Hill

Fermín Barrero, Sistemas de Energía Eléctrica, , Thomson

Villarrubia Lopez, Miguel, INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EOLICA, , Marcombo

CENSOLAR, La Energía Solar: Aplicaciones prácticas, Progenza,

J.A. de Andrés y R. Pommatta, Instalaciones de combustibles gaseosos, , A.MADRID VICENTE,

Emilio Guerra Chavarino y Emilio Guerra Soriano, Manual Práctico de Instalaciones de Depósitos Fijos de GLP, , El Instalador

J.L.Míguez Tabarés y Eusebio Vázquez Alfaya, Producción Industrial de Calor, , Gamesal

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Túneles e Infraestructuras Subterráneas**

Asignatura	Túneles e Infraestructuras Subterráneas			
Código	V09M148V01307			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	García Menéndez, Julio Francisco			
Profesorado	García Menéndez, Julio Francisco			
Correo-e	jgarcia@cippinternacional.com			
Web				
Descripción general	<p>El objetivo fundamental de esta asignatura es que el alumnado alcance los conocimientos específicos necesarios sobre túneles e infraestructuras subterráneas en general, de manera que pueda afrontar su futuro profesional dentro de este ámbito con garantías de éxito.</p> <p>La asignatura se apoya fuertemente sobre conocimientos adquiridos previamente en otras materias de la carrera, lo que le confiere un carácter integrador, dando al alumnado una visión global y muy enriquecedora de sus estudios.</p> <p>Desde esta perspectiva subyace otro objetivo más general: el que el alumnado sea capaz de interrelacionar sus conocimientos para aplicarlos conjuntamente con coherencia en la consecución de un fin</p>			

Competencias

Código	Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
CG3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas
CE4	Competencia Específica CE4. Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
CE6	Competencia Específica CE6. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
CE13	Competencia Específica CE13. Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y los espacios subterráneos.
CE16	Competencia Específica CE16. Capacidad para proyectar y ejecutar túneles, obras y espacios subterráneos.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Identificar el valor añadido del subsuelo y el espacio subterráneo y sus posibles usos	CB4 CB5 CG3 CE4 CE13 CT1
Diseñar espacios subterráneos para métodos de explotación y otras infraestructuras subterráneas específicas	CG2 CE4 CE13 CE16 CT1 CT5 CT11
Conocer los distintos métodos de excavación mecánica y estimar consumo de cortadores	CB2 CE4 CE16 CT11
Evaluar los problemas derivados de la sobreexcavación en túneles e implementar medidas de control	CB1 CB4 CB5 CE16 CT11
Identificar las particularidades de diseño del sostenimiento en condiciones difíciles	CB1 CE16 CT5 CT11
Valorar y mitigar los efectos no deseados de la excavación de túneles	CB1 CB2 CB4 CB5 CG2 CE6 CE7 CE16 CT6

Contenidos	
Tema	
INTRODUCCIÓN	
EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA. OPERACIÓN	OPERACIÓN MANUAL MAQUINARIA CONVENCIONAL MINADOR TBM
TIPOLOGÍA DE OBRAS	POZOS Y GALERÍAS RAISE BORING TÚNELES FERROVIARIOS TÚNELES CARRETEROS METRO
MICROTUNELACIÓN	

PREPARACIÓN DE OFERTAS

SUPUESTOS PRÁCTICOS

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	0	10
Presentaciones/exposiciones	6	0	6
Prácticas en aulas de informática	12	0	12
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Trabajos tutelados	0	100	100
Sesión magistral	16	0	16
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1	0	1
Estudio de casos/análisis de situaciones	1	0	1

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

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Formulación de problemas y/o ejercicios relacionados con la materia a resolver por el estudiante
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto
Prácticas en aulas de informática	Se trabajará con programas informáticos para la resolución de problemas y ejercicios
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se hará un esfuerzo por realizar al menos una salida a un túnel en ejecución
Trabajos tutelados	Se trata del trabajo que el alumno realizará de forma autónoma, del cual se realizará la tutela precisa a requerimiento del alumno.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices prácticas, aplicando metodologías que favorezcan el aprendizaje activo en el aula

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	En cualquiera de las metodologías presentadas, el alumno podrá exponer las dudas y dificultades en la comprensión de los conceptos y en la resolución de problema, para su atención
Resolución de problemas y/o ejercicios	En cualquiera de las metodologías presentadas, el alumno podrá exponer las dudas y dificultades en la comprensión de los conceptos y en la resolución de problema, para su atención
Trabajos tutelados	En cualquiera de las metodologías presentadas, el alumno podrá exponer las dudas y dificultades en la comprensión de los conceptos y en la resolución de problema, para su atención

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizarán 4 cuestiones en examen escrito, en las que se valorará, en las respuestas a las preguntas expuestas, el conocimiento demostrado y la exactitud y rigor técnico de su redacción y presentación. Resultados de evaluación: Identificar el valor añadido del subsuelo y el espacio subterráneo y sus posibles usos. Diseñar espacios subterráneos para métodos de explotación y otras infraestructuras subterráneas específicas. Conocer los distintos métodos de excavación mecánica y estimar consumo de cortadores. Evaluar los problemas derivados de la sobreexcavación en túneles e implementar medidas de control. Identificar las particularidades de diseño del sostenimiento en condiciones difíciles. Valorar y mitigar los efectos no deseados de la excavación de túneles.	60	CB1 CB2 CB4 CB5 CG2 CG3 CE4 CE6 CE7 CE13 CE16 CT1 CT5 CT6 CT11
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se planteará un supuesto práctico para su análisis, en el que se valorará, en las respuestas a los casos y análisis de situaciones expuestos, el conocimiento demostrado y la exactitud y rigor técnico de los cálculos realizados, así como de su redacción y presentación. Resultados de evaluación: Diseñar espacios subterráneos para métodos de explotación y otras infraestructuras subterráneas específicas. Conocer los distintos métodos de excavación mecánica y estimar consumo de cortadores. Identificar las particularidades de diseño del sostenimiento en condiciones difíciles.	40	CB1 CB2 CB4 CB5 CG2 CG3 CE4 CE6 CE7 CE13 CE16 CT1 CT5 CT6 CT11

Otros comentarios y evaluación de Julio

Las fechas de evaluación para el curso académico 2016-2017 son las siguientes:

Primer cuatrimestre: Aula M-211, 20/01/2017 a las 16.00 h

Convocatoria de Julio: Aula M-106, 05/07/2017 a las 16.00 h

En cualquier caso, pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Fuentes de información

EXCAVACIÓN MECÁNICA DE TÚNELES. LUREANO CORNEJO ALVAREZ. ED RUEDA, 1998
 MANUAL DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS. 3ª EDICIÓN CARLOS LOPEZ JIMENO, 2000
 INGEO TÚNELES, VOLÚMENES 6, 10, 13, 14, 15, 17) VARIOS AUTORES

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Diseño y Ejecución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Explosivos y Voladuras/V09M148V01104

Ingeniería de Minerales y Materiales/V09M148V01201

Ingeniería de Taludes/V09M148V01108

DATOS IDENTIFICATIVOS**Trabajo Fin de Máster**

Asignatura	Trabajo Fin de Máster			
Código	V09M148V01401			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	18	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web	http://Plataforma TEM@			
Descripción general	El objetivo de esta materia es que los estudiantes sean capaces de elaborar y defender, de forma individual, un trabajo consistente en un proyecto integral del ámbito de la ingeniería de minas de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas previas de la titulación.			

Competencias

Código	Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG1	Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.
CG2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
CG3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas
CG4	Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Minas y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la misma.
CG5	Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito.
CE18	Competencia Específica CE18. Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un trabajo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Minas de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
CT3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
CT4	Competencia Transversal CT4. Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
CT7	Competencia Transversal CT7. 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
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y 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.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Desarrollar un trabajo original de forma individual y presentar y defender el mismo ante un tribunal universitario.	CB1 CB4 CB5 CG5 CE18 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT10
Integrar conocimientos, metodologías procedimentales y competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado con el ámbito de la Ingeniería de Minas en su concepción más amplia	CB2 CB3 CG1 CG2 CT1 CT9 CT11 CT12
Comunicar de forma precisa y sin ambigüedades, tanto de forma escrita como oral, conocimientos, procedimientos, argumentos, resultados, ideas y conclusiones, a públicos especializados y no especializados en el ámbito de la Ingeniería de Minas.	CB4 CT3

Conocer y aplicar la legislación correspondiente en el ámbito en el que se desarrolla el Trabajo Fin de Máster y manejar los reglamentos y normativa de obligado cumplimiento.	CG3 CG4 CT5 CT8 CT10
Redactar correctamente un documento de carácter técnico y/o científico.	CB4 CT3

Contenidos

Tema

Cada curso académico se ofertará una relación de temas sobre los que podría versar el Trabajo Fin de Máster, cada uno de los cuales contará con un tutor que se encargará de orientar al estudiante en la elaboración del trabajo, la redacción del documento final y la preparación de la exposición pública del trabajo realizado.

El documento final donde se plasmará el trabajo realizado deberá contener, al menos: (i) objetivos del trabajo, (ii) metodología/s empleadas, (iii) resultados obtenidos, (iv) legislación aplicable en su caso, (v) impacto ambiental en su caso, (vi) presupuesto en su caso, (vii) conclusiones y (viii) bibliografía.

El desarrollo de la materia contempla la asistencia presencial a 4 horas de sesión magistral, donde se proporcionarán las pautas de carácter general en relación a: (i) planificación del trabajo a desarrollar (tiempos, objetivos, metodologías), (ii) redacción de textos de carácter científico/tecnológico, informes técnicos, etc... y (iii) preparación de la exposición pública.

El resto de la presencialidad de esta materia estará condicionada por el tipo de trabajo a realizar, básicamente por la necesidad de realizar ensayos o pruebas en laboratorios. En otros casos la presencialidad quedaría limitada a la relativa a las acciones de tutorización de carácter presencial.

Finalmente, señalar que, en relación a las competencias específicas, se trabajarán las relacionadas directamente con el ámbito en el que se desarrolle el Trabajo Fin de Máster.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Presentaciones/exposiciones	2	0	2
Sesión magistral	4	0	4
Trabajos tutelados	10	434	444

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

Metodologías

	Descripción
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante un tribunal de un tema sobre contenidos de la materia o resultados de un trabajo o proyecto realizado de forma individual.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante
Trabajos tutelados	El estudiante, de manera individual, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc...

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	Las dudas y cuestiones planteadas por los estudiantes en relación al desarrollo de la materia y la aplicación del Reglamento de elaboración, defensa y evaluación del TFM serán atendidas por la persona coordinadora de la materia. Las dudas y cuestiones específicas relativas a la temática del TFM serán atendidas por las personas tutoras del TFM.
Sesión magistral	En el calendario de desarrollo del TFM se contempla la realización de dos sesiones presenciales: (i) una sesión informativa sobre las cuestiones relativas a la implementación del Reglamento de elaboración, defensa y evaluación del TFM y (ii) sesión formativa sobre redacción de textos técnicos/científicos y preparación de material para la exposición de un trabajo técnico/científico. Las dudas y cuestiones relativas a estas sesiones serán atendidas en las propias sesiones y en horario de tutorías por la persona coordinadora de la materia TFM.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	El tutor del trabajo realizará un informe de valoración del trabajo. Los resultados del aprendizaje que se evalúan son: (i) Desarrollar un trabajo original de forma individual y presentar y defender el mismo ante un tribunal universitario, (ii) Integrar conocimientos, metodologías procedimentales y competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado con el ámbito de la ingeniería de minas en su concepción más amplia y (iii) Conocer y aplicar la legislación correspondiente en el ámbito en el que se desarrolla el Trabajo Fin de Máster y manejar los reglamentos y normativa de obligado cumplimiento.	30	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2 CT4 CT5 CT6 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12
Presentaciones/exposiciones	El tribunal evaluador valorará el trabajo y su exposición y defensa. Los resultados del aprendizaje que se evalúan son: (i) Comunicar de forma precisa y sin ambigüedades, tanto de forma escrita como oral, conocimientos, argumentos, resultados, ideas y conclusiones, a públicos especializados y no especializados en el ámbito de la ingeniería de minas y (ii) Redactar correctamente un documento de carácter técnico y/o científico.	70	CB4 CE18 CT3 CT7

Otros comentarios y evaluación de Julio

La calificación final será realizada por el tribunal evaluador y se empleará la rúbrica en base a lo establecido en el Reglamento de elaboración, tramitación, defensa y exposición do Trabajo Fin de Máster de la titulación.

La regulación relativa al desarrollo, elaboración, asignación de tutores, tramitación, exposición y defensa, evaluación y calificación es la contemplada en el Reglamento de elaboración, tramitación, defensa y exposición do Trabajo Fin de Máster de la titulación, disponible en la página Web do centro.

Fuentes de información

Las fuentes de información, en cuanto a los contenidos, dependerán del campo concreto sobre el que se elabora el trabajo o proyecto. Las fuentes de información incluirán, con carácter general, libros de texto, artículos científicos, documentos e informes técnicos, documentos y textos jurídicos si procede y webgrafía. Toda las fuentes de información y el alcance de su contenido en el desarrollo del Trabajo Fin de Máster deben estar adecuadamente referenciadas en el documento

correspondiente.

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Automática**

Asignatura	Automática			
Código	V09M148V01402			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Correo-e	armesto@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta materia se presentan conceptos básicos de los sistemas de automatización industrial y de los métodos de control, considerando como elementos centrales de los mismos el autómatas programable y la regulación PID.			

Competencias

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	
CE8	Competencia Específica CE8. Conocimiento de sistemas de control y automatismos.	- saber
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.	
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.	

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Adquirir una visión realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial	CB5 CE8
Identificar los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan.	CB2 CB4 CB5 CE8 CT12
Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales.	CB2 CB5 CE8 CT5 CT12

Contenidos

Tema	
1.- Introducción a los sistemas de control.	Regulación automática. Concepto de realimentación. Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado. Bucle típico de control. Nomenclatura y definiciones.

2.- Equipos para la automatización industrial.	Ejemplos y tipos de sistemas de automatización industrial. Sistemas de control numérico. Autómatas programables. Computadores industriales. Controladores de procesos continuos. Robots industriales. Sistemas de manipulación de elementos.
3.- Programación de autómatas.	Elementos del autómata programable. Ciclo de funcionamiento. Direccionamiento y acceso a periferia. Instrucciones, variables y operandos. Programación lineal y estructurada. Variables binarias. Entradas, salidas y memoria. Lenguajes de programación del estándar IEC 61131-3
4.- Modelado y análisis de sistemas.	Modelado de sistemas continuos. Transformada de Laplace. Estabilidad. Respuesta transitoria y permanente de sistemas de primer y segundo orden.
5.- Reguladores y ajuste de parámetros.	Acciones básicas de control. Efectos proporcional, integral y derivativo. Regulador PID. Métodos empíricos de sintonía de reguladores PID.
6.- Diseño e implantación de sistemas de automatización industrial.	Introducción. Arquitectura de sistemas de automatización. Diseño de los cuadros de control y maniobra. Electrificación: cableado clásico, sistemas precableados, entradas/salidas distribuidas. Proyectos de sistemas de automatización.
P1.- Introducción a STEP7.	Se explican los elementos básicos del programa STEP7, que permite crear y modificar programas de la familia SIMATIC de Siemens.
P2.- Programación de autómatas en STEP7.	Modelado de un ejemplo sencillo de automatización e implantación en STEP7 utilizando operaciones binarias.
P3.- Introducción a Simulink.	Se explican los elementos básicos del programa Simulink, una extensión de Matlab para la simulación de sistemas dinámicos. Estudio de la respuesta transitoria y permanente de sistemas de primer y segundo orden.
P4.- Ajuste empírico de un regulador PID.	Determinación de los parámetros de un regulador PID mediante métodos empíricos de sintonía.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	12	12	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	13	15

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado resolverá en el aula problemas o ejercicios y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser realizadas en el laboratorio de la asignatura.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).

Prácticas de laboratorio	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).
--------------------------	--

Pruebas	Descripción
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Faitic).

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en la nota total.	25	CE8 CT5 CT12
Resultados de aprendizaje evaluados: Todos			
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final de los contenidos de la materia, que podrá incluir problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos.	75	CE8 CT5 CT12
Resultados de aprendizaje evaluados: Todos			

Otros comentarios y evaluación de Julio

- Se realizará una evaluación continua del trabajo del alumnado en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre, siendo la asistencia a las mismas de carácter obligatorio. En el caso de no superarla, se realizará un examen de prácticas en la segunda convocatoria.
- Se podrán exigir requisitos previos para la realización de cada práctica de laboratorio.
- La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente a la Evaluación Continua se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias.
- Deberán superarse ambas partes (prueba escrita y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose la nota total según el porcentaje indicado anteriormente. En el caso de no superar las dos o alguna de las partes, se podrá aplicar un escalado de las notas parciales de forma que la nota total no supere el 4.5.
- En el examen final se podrá establecer una puntuación mínima en un conjunto de cuestiones para superar el mismo.
- En la segunda convocatoria del mismo curso, el alumnado deberá examinarse de las partes no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios de aquella.

Calendario de exámenes: esta información podrá consultarse en la página web del centro: <http://etseminas.webs.uvigo.es/> Según el calendario aprobado en junta de centro, serán el 26 de enero (convocatoria ordinaria) y el 7 de julio (convocatoria extraordinaria).

Fuentes de información

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Sistemas de Control Moderno", Ed. Prentice Hall, , 2005

E. MANDADO, J. MARCOS, C. FERNÁNDEZ, J.I. ARMESTO, "Autómatas Programables y Sistemas de Automatización", Ed. Marcombo, , 2009

Complementaria:

- "Autómatas programables. Fundamento. Manejo. Instalación y Práctica", PORRAS, A., MONTERO, A.P., Ed. McGraw-Hill, 1990.
- "Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables", PEDRO ROMERA, J., LORITE, J.A., MONTORO, S., Ed. Paraninfo.
- "Guía usuario STEP7", SIEMENS AG.
- "Manuales de programación de la familia de autómatas SIMATIC", SIEMENS AG.
- "Control de sistemas continuos. Problemas resueltos", BARRIENTOS,E., Ed. McGraw-Hill.
- "Ingeniería de control moderna", OGATA, K., Ed. Prentice-Hall.

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas Externas**

Asignatura	Prácticas Externas			
Código	V09M148V01403			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Prácticas en una empresa cuya actividad esté relacionada con el máster			

Competencias

Código	Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE18	Competencia Específica CE18. Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un trabajo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Minas de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
CT3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
CT4	Competencia Transversal CT4. Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
CT7	Competencia Transversal CT7. 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

CT8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y 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.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Acercar la realidad profesional al alumnado y facilitar su relación con el ámbito económico, social, laboral y cultural y facilitar su integración en el ámbito laboral.	CB2 CB4 CE18 CT2 CT4 CT6 CT8 CT9 CT10 CT12
Identificar en un ámbito laboral determinado los elementos y procesos en los que se ha trabajado previamente en el proyecto formativo.	CB1 CB3 CB5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT12
Enfrentarse a la resolución de problemas concretos con los condicionantes del ámbito laboral e identificar las variables relevantes en la resolución de los mismos.	CB1 CB2 CB3 CB4 CE18 CT1 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11
Identificar los elementos y claves que definen y determinan la organización de una empresa.	CB2 CB3 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT10

Contenidos**Tema**

En relación a las competencias específicas, se trabajarán las relacionadas directamente con el ámbito en el que se desarrollen las prácticas externas.

En relación a las condiciones de realización de las prácticas y evaluación de la materia, se atenderá a lo dispuesto por el Reglamento de Prácticas Externas del alumnado de la Universidad de Vigo, aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad el 24 de Mayo de 2012, que desarrolla la normativa de ámbito legal (RD 1707/2011). En aplicación de la normativa de la Universidad de Vigo el centro de adscripción desarrollará la normativa correspondiente para regular sus competencias.

En particular esta normativa debe regular: (i) procedimiento de oferta y difusión de las prácticas, (ii) criterios de asignación de las prácticas al alumnado, (iii) criterios de asignación de los tutores académicos, (iv) procedimientos para entrega de informes y memoria final, (vi) procedimiento para evaluar y calificar las prácticas.

Cada alumno contará con un tutor/a en la entidad colaboradora y un tutor/a académico.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas externas	0	210	210
Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	0	15	15

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas externas	Trabajo en prácticas en una empresa cuya actividad se corresponda con el máster

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas externas	Los alumnos consultarán las dudas que les surjan sobre las prácticas

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
--	-------------	--------------	------------------------

Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	Informe final del trabajo desarrollado en las prácticas.	100	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE18 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12
---	--	-----	--

Otros comentarios y evaluación de Julio

En la evaluación de las Prácticas Externas se tendrá en cuenta el informe realizado por el tutor académico (50%) y el informe realizado por el tutor de la empresa colaboradora (50%).

Todas las cuestiones relativas a la asignación de las empresas, tutores académicos, tutores de las entidades colaboradoras, elaboración, tramitación, evaluación y calificación de las prácticas externas están reguladas en base a lo establecido en el Reglamento de Prácticas Externas de la titulación, disponible en la página Web del centro.

Fuentes de información

Recomendaciones