



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 Universidade 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

Máster Universitario en Ingeniería de Minas

Asignaturas

Curso 1

| Código | Nombre | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|---|--------------|------------|
| V09M148V01101 | Concentración de Minerales | 1c | 6 |
| V09M148V01102 | Explotación Sostenible de Recursos Mineros | 1c | 7.5 |
| V09M148V01103 | Obtención y Transformación de Materiales Metálicos | 1c | 6 |
| V09M148V01104 | Explosivos y Voladuras | 1c | 6 |
| V09M148V01105 | Diseño y Ejecución de Obras Subterráneas | 1c | 4.5 |
| V09M148V01106 | Procesos de Carboquímica y Petroquímica | 1c | 6 |
| V09M148V01107 | Fundamentos de Generación Eléctrica | 1c | 3 |
| V09M148V01108 | Ingeniería de Taludes | 1c | 6 |
| V09M148V01109 | Recursos Renovables y no Renovables. Geomática Avanzada | 1c | 6 |
| V09M148V01110 | Modelización y Evaluación de Recursos Mineros | 1c | 6 |
| V09M148V01111 | Energía Térmica Convencional y Renovable | 1c | 3 |
| V09M148V01112 | Eficiencia Térmica y Cogeneración | 1c | 6 |
| V09M148V01201 | Ingeniería de Minerales y Materiales | 2c | 6 |
| V09M148V01202 | Ingeniería del Agua | 2c | 6 |
| V09M148V01203 | Ingeniería de Explosivos | 2c | 6 |
| V09M148V01204 | Ingeniería Minera | 2c | 6 |
| V09M148V01205 | Matemáticas Avanzadas | 2c | 6 |

DATOS IDENTIFICATIVOS**Concentración de Minerales**

| | | | | |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Concentración de Minerales | | | |
| Código | V09M148V01101 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Ingeniería de Minas | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | 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://faitic.uvigo.es | | | |
| Descripción general | En esta materia se imparten contenidos teóricos y prácticos para que el alumnado adquiriera 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 | |
| A2 | 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. |
| C10 | 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. |
| C14 | 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. |
| D12 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. | C10 C14 D12 |
| Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. | A2 C10 C14 D12 |
| Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero. | C10 C14 |
| Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos. | C10 C14 |
| Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación. | A2 C10 C14 D12 |

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 |
| 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 Resultados de Formación y Aprendizaje |
| | |

| | | | | | |
|--|---|----|----|------------|-----|
| Prácticas de laboratorio | 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. Evalúa los siguientes resultados de aprendizaje: - 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 | | C10 C14 | |
| Metodologías integradas | 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. Evalúa dos resultados de aprendizaje: 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 | A2 | C10 C14 | D12 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 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. Evalúa los resultados de aprendizaje: 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 | | C10 C14 | D12 |
| Pruebas de respuesta corta | 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. Evalúa todos los resultados de aprendizaje esperados. | 50 | A2 | C10 C14 | D12 |
| Observación sistemática | 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. 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. | 10 | | C10 C14 | |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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 | Seleccione | 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 cómo 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 | |
| A2 | 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. |
| A4 | 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. |
| C2 | Competencia Específica CE2. Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales. |
| C12 | Competencia Específica CE12. Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos. |
| C14 | 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. |
| D6 | Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible. |
| D8 | Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno. |
| D12 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Dominar la terminología del ámbito de la industria y la tecnología de explotación de minas. | A4 C2 C12 D12 |
| Realizar una primera aproximación al diseño del hueco minero de una explotación a cielo abierto para casos sencillos. | C2 C12 D12 |

| | |
|--|---|
| Elaborar e interpretar planes y planos de labores. | A2 C12 D6 D8 D12 |
| Seleccionar el equipamiento minero para las operaciones de arranque, carga y transporte en un ciclo de producción convencional. | A2 C2 C12 C14 D6 D8 |
| Identificar en los huecos mineros los elementos clave geológicos y geométricos que definen el método de explotación. | A2 C2 C12 D6 D8 D12 |
| Identificar los elementos clave y las prioridades en la integración de la minería en el desarrollo sostenible de los recursos minerales. | A2 A4 C2 C12 C14 D6 D8 D12 |
| Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. | C14 D6 D8 D12 |
| Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. | A2 C14 D6 D8 D12 |
| Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero. | C14 D6 D8 D12 |
| Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos. | A2 C2 C14 D6 D8 D12 |
| Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación. | C14 D12 |

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. Cálculo de balance de masas en circuitos de fragmentación 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 | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--------------------------|--|--------------|---------------------------------------|
| 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 | A4 C2 D6 C12 D8 C14 D12 |
| 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 | A2 C2 D6 A4 C12 D8 D12 |

| | | | |
|--|--|------|----------------------------------|
| 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 | A2 C2 D6 A4 C12 D8 C14 D12 |
| 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 | A2 C14 D6 D8 D12 |
| 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 sobre la Evaluación

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 | Seleccione | 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://fatic.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 | |
| A2 | 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. |
| A3 | 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. |
| A4 | 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. |
| A5 | 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. |
| C10 | 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. |
| C14 | 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. |
| C17 | Competencia Específica CE17. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros. |
| D2 | 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. |
| D5 | 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. |
| D6 | Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible. |
| D9 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|---------------------------------------|

| | |
|---|--|
| Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico | A2 A3 A5 C10 C14 D2 D5 D6 D9 |
| Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente | A3 A4 C10 C14 D2 D5 D6 D9 |
| Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación | A2 A3 A4 A5 C10 C17 D2 D5 D6 D9 |
| Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas | A2 A3 A4 C10 C14 D2 D5 D6 D9 |
| 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. | A3 A5 C10 C17 D2 D5 D6 D9 |
| Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido. | A2 A3 C10 C14 C17 D2 D5 D6 D9 |

Contenidos

| | |
|----------------------------|--|
| Tema | |
| Generalidades. | Menas y chatarra. Metales |
| Operaciones Concentración. | Químicas. Diagramas de Kelloggs. Aglomeración. |
| Pirometalurgia. | Diagramas de Ellingham. Fusión reductora. Fusión oxidante. Escorias. Electrólisis ignea. |
| 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 |

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 | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
| 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 | A5 | C17 | D9 |
| 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 | A2 A5 | C10 C14 | D5 D6 C17 |
| 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 | A2 A3 A4 | C10 C14 C17 | D5 |
| 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 férricas. | 5 | A2 A3 | C10 C14 C17 | D9 |

| | | | | | |
|--|---|----|----------|-------------------|----------|
| Observación 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 evalúa 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 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. | 5 | A2 A3 | C10 C14 C17 | D2 D9 |
| 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 | A2 A3 | C10 C14 C17 | D2 |
| Puebas 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 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. | 20 | A2 | C10 C14 C17 | D2 D9 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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**,
Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy**,
Pero Sanz, **Ciencia e ingeniería de materiales**,

Pero Sanz, **Aceros**,
Ashby, **Materiales para Ingeniería 2**,
Liverpool University, <http://www.matter.org.uk/>,
Vignes, A., **Extractive Metallurgy 2**,

<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 | Seleccione | 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 | |
| A5 | 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. |
| C9 | Competencia Específica CE9. Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia. |
| D5 | 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. |
| D8 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Debe ser capaz de: | C9 |
| 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. | D8 |
| Debe ser capaz de: | A5 |
| Explicar la naturaleza de los explosivos y de los principios básicos que rigen el fenómeno de la detonación. | C9 D5 |
| Debe ser capaz de: | C9 |
| Explicar el significado de las características de los explosivos, y cómo se determinan, tanto desde el punto de vista teórico como práctico | D8 |
| Debe ser capaz de: | A5 |
| Identificar las diferentes familias de explosivos, su composición, características y usos y de los diferentes sistemas de iniciación. | C9 |
| Debe ser capaz de: | C9 |
| Explicar los diferentes mecanismos de fragmentación de la roca por acción del explosivo | |
| Debe ser capaz de: | A5 |
| 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. | C9 D5 |
| Diseñar voladuras en túnel, el cálculo de las diferentes secciones, los esquemas de perforación y la secuencia de encendido. | |
| Debe ser capaz de: | C9 |
| Estimar, valorar y controlar los resultados de la voladura, y de las afecciones que pudieran ocasionar la misma. | D5 D8 |
| Debe ser capaz de: | C9 |
| Identificar las fuentes de la reglamentación existente en materia de explosivos referente a la seguridad en su uso, manejo y transporte. | D8 |
| Exponer los aspectos más relevantes de las mismas. | |

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 | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-----------------------------|---|--------------|---------------------------------------|
| 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 | A5 C9 D5 D8 |

| | | | | | |
|---|--|----|----|----|----------|
| 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 | A5 | C9 | D5 |
| 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 | A5 | C9 | D5 D8 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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 Muñiz, 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 | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 4.5 | OP | 1 | 1c |
| Lengua | Castellano | | | |
| Impartición | | | | |
| 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 | |
| A2 | 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. |
| A3 | 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. |
| A5 | 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. |
| C1 | Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales. |
| C4 | 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. |
| C13 | Competencia Específica CE13. Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y los espacios subterráneos. |
| C16 | Competencia Específica CE16. Capacidad para proyectar y ejecutar túneles, obras y espacios subterráneos. |
| C19 | 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. |
| C20 | 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 |
| D2 | 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. |
| D5 | 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. |
| D6 | Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible. |
| D8 | Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno. |
| D12 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|---------------------------------------|

| | |
|--|--|
| Integrar el conocimiento de las diferentes disciplinas que confluyen en esta materia. | A2 A3 C19 D2 D12 |
| Comprender los aspectos básicos sobre tecnología y seguridad en la obra subterránea | A3 A5 C1 C4 C13 C16 C19 C20 D2 D8 |
| Conocer los documentos que deben integrar el proyecto de una obra subterránea y sus contenidos. | A2 A5 C1 C4 C13 C16 |
| 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. | A3 C13 C16 C20 D12 |
| 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. | A3 A5 C4 C13 C20 D5 D6 D8 |

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 | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|----------------------------|--|--------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 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 | A2 A3 A5 | C1 C4 C13 C16 C19 C20 | D2 D5 D6 D8 D12 |
| 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 | A2 A3 A5 | C1 C4 C13 C16 C19 C20 | D2 D5 D6 D8 D12 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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,

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

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

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

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 | Seleccione | 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 | |
|---------------|--|
| A1 | 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. |
| A2 | 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. |
| A3 | 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. |
| A5 | 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. |
| C20 | 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 |
| D1 | 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. |
| D6 | Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible. |
| D7 | 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 |
| D11 | 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. |
| D12 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|---------------------------------------|
| Dominar la terminología del ámbito de la industria y de la tecnología química. | A1 |

| | |
|--|--|
| Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación. | A1 A2 A5 D1 |
| Identificar los procesos y operaciones implicados en el aprovechamiento del carbón y del petróleo y derivados. | A1 A2 A5 C20 D6 D7 |
| Resolver problemas relacionados con los citados procesos y operaciones. | A1 A2 A3 A5 D1 D11 D12 |
| Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles. | A1 |

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 | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|--|--|--------------|---------------------------------------|-----|------------------------------|
| Otras | Se realizarán dos controles en los dos primeros temas, constando 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 | A1 A2 A3 A5 | C20 | D1 D6 D7 D11 D12 |
| 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 | A1 A3 A5 | C20 | D1 D6 D7 D11 D12 |
| 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 | A2 A5 | | D11 D12 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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,**

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

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

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

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

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

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

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

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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de Generación Eléctrica**

| | | | | |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Fundamentos de Generación Eléctrica | | | |
| Código | V09M148V01107 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Ingeniería de Minas | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 3 | OP | 1 | 1c |
| Lengua Impartición | Castellano | | | |
| Departamento | | | | |
| 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 | |
| A2 | 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. |
| A4 | 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. |
| A5 | 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. |
| C3 | Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización. |
| D1 | 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. |
| D4 | 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. |
| D5 | 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. |
| D6 | Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible. |
| D7 | 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 |
| D8 | Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno. |
| D9 | 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. |
| D10 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|---------------------------------------|

| | |
|---|---|
| Comprender los aspectos básicos de la generación de energía eléctrica | A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 |
| Conocer los elementos de las centrales eléctricas clásicas | A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 |
| Adquirir conocimientos generales acerca del análisis e interpretación de la información financiera. Hacer diagnósticos empresariales a través de su información financiera. | |
| Conocer los principios de los sistemas y del funcionamiento de los aerogeneradores | A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 |
| Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos | A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 |

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 |

*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 | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
| 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 | A2 A4 A5 | C3 | D1 D4 D9 |
| 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 | A2 A4 A5 | C3 | D5 D6 D7 D8 D10 |
| 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 | A2 A4 A5 | C3 | D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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,**

Prof. dpto. Ingeniería Eléctrica, **Análisis de redes eléctricas,**

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

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

Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997),

Ministerio Industria, **Reglamanto C. E.,**

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería de Taludes**

| | | | | |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Ingeniería de Taludes | | | |
| Código | V09M148V01108 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Ingeniería de Minas | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | 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 <input type="checkbox"/> back-analysis <input type="checkbox"/> . | | | |

Competencias

| | | | | |
|--------|--|--|--|--|
| Código | | | | |
| A1 | 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. | | | |
| A2 | 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. | | | |
| A3 | 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. | | | |
| A5 | 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. | | | |
| C1 | Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales. | | | |
| C4 | 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. | | | |
| C12 | Competencia Específica CE12. Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos. | | | |
| C19 | 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. | | | |
| C20 | 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 | | | |
| D1 | 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. | | | |
| D5 | 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. | | | |
| D6 | Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible. | | | |
| D11 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|---------------------------------------|

| | |
|---|--|
| 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. | A1 A2 A3 A5 C1 C4 C12 C19 C20 D1 D5 D6 D11 |
|---|--|

| | |
|--|--|
| Ser capaz de pensar y sentar las bases de la resolución de problemas de ingeniería de taludes a nivel práctico | A1 A2 A3 A5 C1 C4 C12 C19 C20 D1 D5 D6 D11 |
|--|--|

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, RocTopples, 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 |
| Observación 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 | Resultados de Formación y Aprendizaje | | | |
|---|--|---------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 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 | A1 A2 A5 | C12 C19 | D1 |
| 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 | A3 | C1 C4 | D5 D6 D11 |
| Observación sistemática | Participación en 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 | A1 A2 A3 A5 | C1 C4 C12 C19 C20 | D1 D5 D6 D11 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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,

Kliche, Ch.A., **Rock Slope Stability**, 1999,

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

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

González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C. ., **Ingeniería Geológica**, 2002,

Giani, G.P., **Rock Slope Stability Analysis**, 1992,

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

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 | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 1c |
| Lengua | Castellano | | | |
| Impartición | Gallego | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | Arias Sánchez, Pedro González Jorge, Higinio | | | |
| Correo-e | higiniog@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 a la gestión de proyectos en el campo de los recursos energéticos y mineros. | | | |

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| A1 | 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. |
| A2 | 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. |
| B5 | Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito. |
| C3 | Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización. |
| D11 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Los alumnos deberán conocer los fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos | A2 B5 D11 |
| Los alumnos deberán conocer las características principales de las herramientas SIG existentes en el mercado. | A2 B5 |
| Los alumnos deberán ejecutar proyectos SIG aplicados al sector minero y energético | A1 C3 D11 |

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 | Resultados de Formación y Aprendizaje | | | |
| 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 | A1 A2 | B5 | C3 | D11 |
| 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 | A1 A2 | B5 | C3 | D11 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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,

Lillesand, T.M; Kiefer, R. W., **Remote sensing and image interpretation**, 6ª Edición. 2008,

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 | Seleccione | 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://faitic.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 | |
| A2 | 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. |
| A5 | 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. |
| B2 | 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. |
| B3 | Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas |
| C1 | Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales. |
| C11 | Competencia Específica CE11. Capacidad para la exploración, investigación, modelización y evaluación de yacimientos de recursos geológicos. |
| D5 | 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. |
| D9 | 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. |
| D12 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Dominar la terminología del ámbito de la modelización y evaluación de recursos mineros. | A2 B3 C1 C11 D12 |

| | |
|---|--|
| Elaborar bases de datos y tratamientos de los mismos para la evaluación de un yacimiento. | A5 C1 C11 D5 |
| Aplicar la Geoestadística al estudio y estimación de un yacimiento. | A2 A5 B2 C1 C11 D5 |
| Realizar una primera aproximación a la evaluación de un yacimiento. | A2 A5 B2 B3 C1 C11 D5 D9 D12 |

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 Faitic). |
| 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 Faitic). |
| 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 Faitic). |

Evaluación

| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje | | | |
|---|--|--------------|---------------------------------------|----------|-----------|-----------------|
| 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 | A2 A5 | B2 B3 | C1 C11 | D5 D9 D12 |
| 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 | A2 | B3 | C1 C11 | D12 |
| 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 | A2 A5 | B2 B3 | C1 C11 | D5 D9 D12 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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,
Castañón Fernández, Cesar, **Manual de Recursos Mineros (RecMin)**, 2014,
Nicolas Remy, Alexandre Boucher y Jianbing Wu, **Applied Geostatistics with SGeMs**, 2009,
Peter J. Diggle, Paulo Justiniano Ribeiro, **Model-based geostatistics**, 2006,

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 | Seleccione | 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 | |
| A2 | 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. |
| A4 | 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. |
| C3 | Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización. |
| D3 | 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. |
| D6 | Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible. |
| D9 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Identificar los recursos energéticos. | A2 C3 D3 D6 D9 |
| Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión de la generación, transporte, distribución y utilización de los recursos energéticos. | A2 A4 C3 D3 D6 D9 |
| Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados. | A2 A4 C3 D3 D6 D9 |

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 | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|--|--|--------------|---------------------------------------|----|----------------|
| 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 | A2 A4 | C3 | D3 D6 D9 |
| 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 | A2 A4 | C3 | D3 D6 |
| 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 | A2 A4 | C3 | |
| 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 | A4 | C3 | D3 D6 D9 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

La evaluación continua podrá ser sustituida por un 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,

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,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Eficiencia Térmica y Cogeneración**

| | | | | |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Eficiencia Térmica y Cogeneración | | | |
| Código | V09M148V01112 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Ingeniería de Minas | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 1c |
| Lengua | Castellano | | | |
| Impartición | 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 | |
| A1 | 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. |
| A2 | 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. |
| C3 | Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización. |
| D6 | Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible. |
| D10 | 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. |
| D11 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| 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.) | A1 A2 C3 D10 D11 |
| Los alumnos aprenderán qué técnicas de ahorro se pueden emplear en los edificios y los procesos industriales | A2 C3 D6 D10 D11 |
| 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. | A1 A2 C3 D6 D10 |

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 | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|-----------------------------|--|--------------|---------------------------------------|----|------------------|
| Presentaciones/exposiciones | Presentación pública del trabajo de auditoría. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje. | 20 | A1 A2 | C3 | D6 D10 D11 |
| 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 todos los resultados de aprendizaje. | 50 | A1 A2 | C3 | D6 D10 D11 |

| | | | | | |
|----------------------------|--|----|----------|----|------------------|
| Pruebas de respuesta corta | Preguntas donde se demostrarán los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales y en el aula de informática. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje. | 30 | A1 A2 | C3 | D6 D10 D11 |
|----------------------------|--|----|----------|----|------------------|

Otros comentarios sobre la Evaluación

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 | Seleccione | 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 | |
| A2 | 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. |
| A3 | 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. |
| A4 | 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. |
| A5 | 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. |
| C6 | Competencia Específica CE6. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos). |
| C7 | Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones. |
| C10 | 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. |
| C14 | 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. |
| C17 | Competencia Específica CE17. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros. |
| D1 | 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. |
| D2 | 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. |
| D3 | 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. |
| D5 | 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. |
| D6 | Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible. |
| D8 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|---|
| Análisis del marco jurídico de las sociedades anónimas y limitadas conforme al TRLSC; y de las Sociedades Cooperativas en referencia a la ley estatal (LC) y la normativa autonómica (LCG). | |
| Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. | A3 C14 D1 D6 |
| Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. | A3 C10 C14 C17 D5 D6 D8 |
| 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. | A4 A5 C10 C14 C17 D1 D3 D5 |
| Determinar y dimensionar cada uno de los sistemas que intervienen en los procesos de obtención de materiales | A2 A3 C7 C10 C14 C17 D1 D2 D5 |
| 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. | A5 C6 C7 D6 D8 |

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 féreos | 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

| 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 resolveran por su cuenta |
| Metodologías integradas | Se harán grupos de ABP (aprendizaje basado en proyectos) de tres personas que desarrollaran el trabajo que se les encargue enmarcado en el temario de 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 | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|---|--------------|---------------------------------------|
| 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 | A2 C7 D1 A3 C10 D2 C14 C17 |

| | | | | | |
|--|--|----|----------------|-------------------------------|----------------|
| Metodologías integradas | Se repartirán 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 | A5 | C6 C7 C10 C14 | D5 D6 D8 |
| 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 | A4 | | D3 |
| 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 | A3 | C6 C7 C10 C14 C17 | D5 |
| 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 | A3 | C6 C7 C10 C14 C17 | D5 |
| 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 | A2 A3 | C6 C7 C10 C14 C17 | D1 D2 |
| Observacion 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 | A2 A3 A4 | | D5 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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,**

Mular, **Diseño de plantas de procesos de minerales,**

Ballester, A.; Verdeja, L.F; Sancho, J, **Metalurgia extractiva,**

C. B. Gill, **Nonferrous extractive metallurgy,**

Alan Fine and Gordon H. Geiger, **Handbook on material and energy balance calculations in metallurgical processes,**

Terkel Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy,**

Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología,**

ASM International, **ASM Handbook, Vol. 14, Forming and Forging,**

Vignes, A., **Extractive Metallurgy 3,**

Ghosh, A., Chattgerjee, A., **Ironmaking and Steelmaking,**

Mamlouk, M., Zaniewski, J.P., **Materiales para ingeniería civil,**

Arthur E. Morris , Gordon H. Geiger, H. Alan Fine, **Handbook on Material and Energy Balance Calculations in Material Processing,**

Wills, **Mineral Processing Technology,**

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

Procesos de Carboquímica y Petroquímica/V09M148V01106

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería del Agua**

| | | | | |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Ingeniería del Agua | | | |
| Código | V09M148V01202 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Ingeniería de Minas | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | 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://faitic.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 | | | | |
| A1 | 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. | | | |
| A2 | 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. | | | |
| C1 | Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales. | | | |
| C6 | Competencia Específica CE6. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos). | | | |
| C7 | Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones. | | | |
| C15 | 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. | | | |
| D9 | 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. | | | |
| D10 | 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. | | | |
| D12 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Conocer el marco normativo regulador de las relaciones laborales | |
| Conocer las técnicas y procedimientos de dirección y administración de recursos humanos | |
| Conocer las políticas sociolaborales | |
| Conocer el principio de igualdad y la tutela contra la discriminación | |
| Conocer los principios ideológicos y de los actores que condicionan las relaciones laborales en el mundo actual | |
| Dominar la terminología del ámbito de la tecnología del agua. | C1 C6 D10 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Proporcionar las bases para la caracterización y explotación de los distintos tipos de recursos hidrogeológicos. | A1 C1 C7 C15 D10 |
| Conocer los parámetros que definen la calidad y composición química del agua subterránea | A2 C1 C7 C15 D10 D12 |
| Conocer los principios de funcionamiento de las tecnologías para el tratamiento de aguas | A1 C6 C7 D10 D12 |
| 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. | A1 A2 D9 D10 D12 |

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. Trasvases. 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 | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
|---|--|--------------|---------------------------------------|-----------------------|------------------|
| 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 | A1 A2 | C1 C6 C7 C15 | D9 D10 D12 |

| | | | | | |
|--|---|----|----------|-----------------------|------------------|
| 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 | A1 A2 | C1 C6 C7 C15 | D9 D10 D12 |
| 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 | | C1 C6 | D10 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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,
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 | Seleccione | 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 | |
| A5 | 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. |
| B2 | 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. |
| B3 | Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas |
| C9 | Competencia Específica CE9. Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia. |
| D5 | 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. |
| D8 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Comprender y aplicar la teoría general de voladuras | A5 B2 B3 C9 D8 |
| Comprender la interrelación entre las diferentes componentes del coste de fragmentación por voladura y su influencia en el diseño de voladuras. | B2 C9 |
| Comprender la importancia del control de vibraciones, su origen, las magnitudes y el daño que pueden ocasionar en las estructuras. | B2 B3 C9 D5 D8 |

| | |
|---|----------------------------------|
| Diseñar voladuras con control de vibraciones, con control de daños en el macizo, voladuras subacuáticas así como otras técnicas menos habituales. | A5 B2 B3 C9 D5 D8 |
| Conocer la legislación en materia de seguridad en pirotecnia. | A5 B3 C9 D5 D8 |
| Conocer los fundamentos de la fabricación de explosivos así como la reglamentación a su respecto. | A5 B3 C9 D8 |

Contenidos

| Temas | |
|--|--|
| 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 | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|---|---|--------------|---------------------------------------|
| 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 | B2 C9 B3 |
| 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 | B2 C9 D5 B3 D8 |

| | | | | |
|----------------------|--|----|----------|----------------------|
| 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 | A5 B3 | B2 C9 D5 D8 |
|----------------------|--|----|----------|----------------------|

Otros comentarios sobre la Evaluación

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,

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

Olofsson, S., **Applied explosives technology for construction and mining**, Applex A B. Ärla, Sweden,

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

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

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

Esteban Langa Fuentes, **Demoliciones por voladura**, Fueyo,

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

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

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 | Seleccione | 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 | |
| A2 | 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. |
| A3 | 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. |
| A5 | 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. |
| B2 | 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. |
| B3 | Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas |
| C2 | Competencia Específica CE2. Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales. |
| C5 | Competencia Específica CE5. Capacidad para proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases. |
| C6 | Competencia Específica CE6. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos). |
| C7 | Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones. |
| C12 | Competencia Específica CE12. Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos. |
| D1 | 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. |
| D3 | 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. |
| D6 | Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible. |
| D10 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|---------------------------------------|

| | |
|--|-----------------------------|
| 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. | A5 B3 C7 D6 D10 |
| Conocer los métodos de explotación especiales y la tecnología y equipamiento asociados | C2 |
| Seleccionar el método de explotación más idóneo | A3 C2 |
| Planificar la explotación de las explotaciones mineras manejando los parámetros de explotación convencionales | B2 C2 D1 D3 |
| Dimensionar determinados servicios mineros empleando software específico | A2 C5 C12 |
| Seleccionar emplazamientos, cubicar volumetrías y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros. | C6 C7 |

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 lo 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 | Resultados de Formación y Aprendizaje | |
| 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 volúmenes y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros. | 30 | C2 C5 C6 C7 C12 | D10 |
| 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 a 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 volúmenes y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros. | 40 | A2 B2 A3 B3 A5 | D3 D6 |
| 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 volúmenes y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros. | 30 | A5 B3 C2 | D1 D10 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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,

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

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

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

C. Bise, **Mining Engineering Analysis**, SME,

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 | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OB | 1 | 2c |
| Lengua Impartición | Castellano | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | García Lomba, Guillermo | | | |
| Profesorado | Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo | | | |
| Correo-e | guille@dma.uvigo.es | | | |
| Web | http://fatic.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 | |
| A1 | 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. |
| A2 | 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. |
| B7 | 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. |
| C19 | 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. |
| C20 | 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 |
| D4 | 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. |
| D11 | 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. |
| D12 | 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 previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Adquirir el dominio necesario pra abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas | A1 A2 C19 C20 D11 D12 |
| Conocer el aparato institucional y las fuentes que afectan al derecho Social de la Unión Europea. | |
| Conocer las políticas sociales y de Seguridad Social de la Unión Europea y su huella en el Derecho interno. | |

| | |
|---|-------------------------|
| Comprender los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales en el contexto del modelado analítico de los procesos. | B7 C19 C20 D12 |
| Manejar las técnicas elementales de resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales con vistas a la simulación. | C19 C20 D4 D12 |

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 geotécnica. |

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 geotécnica 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 numéricos. | 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 de 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 | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
| | | |

| | | | |
|---|--|----|--------------------------|
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | En torno a la mitad del cuatrimestre se hará en el aula en el horario de clase una prueba, que consistirá en cuestiones y la resolución de un ejercicio, sobre los contenidos impartidos hasta ese momento. Esta prueba puntuará 2 puntos. En la fecha y lugar señalada por la comisión académica del máster para la evaluación final se hará otra prueba similar a la anterior y puntuará 3 puntos. Con estas pruebas se evalúa la adquisición del alumno del dominio necesario para abordar y resolver problemas avanzados y su comprensión de los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales. | 50 | A1 B7 C19 D11 C20 D12 |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | Se resolverán a lo largo del cuatrimestre 4 casos concretos planteados en teoría, resueltos en el laboratorio y que incluirán el análisis de resultados. Cada uno de los casos puntuará 1.25 puntos. Con estas pruebas se evalúa la adquisición del alumno del dominio necesario para abordar y resolver problemas avanzados, en concreto, su capacidad de manejo de las técnicas elementales de la resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales y el uso de un código de simulación. | 50 | A2 C20 D4 D11 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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