



Escuela de Ingeniería de Minas y Energía

Presentación

En la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo ofertamos la formación integral (nivel de grado y máster universitario) en el ámbito de la ingeniería de minas, materiales y energía. La oferta formativa del centro para el curso 2023/24 es la siguiente:

Grado en Ingeniería de la Energía

En el Grado en Ingeniería de la Energía formamos profesionales que contribuyen a alcanzar uno de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030: garantizar el acceso universal a los servicios de energía, acotando los efectos que sobre el clima tienen la producción y uso de energía.

Para dar respuesta a esta necesidad impartimos el Grado en Ingeniería de la Energía, **única titulación de grado en Galicia**. Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar, optimizar y dirigir técnicamente los procesos tecnológicos del sector energético: desde la generación de la energía hasta el nivel del usuario de energía térmica o eléctrica (producción, almacenamiento, transporte, distribución, mercados). En el contexto actual tiene especial relevancia la formación en dos ámbitos: (i) tecnologías de generación de energías renovables (energía eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar, undimotriz, biomasa y biocarburantes, entre otras) y (ii) procesos tecnológicos asociados a la eficiencia energética.

Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos

El Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos es un grado **único** en Galicia y **declarado singular** en el Sistema Universitario de Galicia. Tiene además otra característica: **habilita para ejercer la profesión regulada** de ingeniero/a técnico de minas.

Una profesión regulada es aquella para la que es necesario acreditar una formación específica. Para determinadas profesiones reguladas esa formación corresponde a un título de grado universitario. Es el caso del Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos, que habilita para ejercer la profesión regulada de Ingeniero/a Técnico/a de Minas en tres tecnologías (Orden CIN 306/2009)

- Mención en "*Explotación de Minas*". Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar y dirigir técnicamente los procesos que garantizan el abastecimiento de materias primas minerales para la industria: búsqueda de rocas, y minerales, extracción y preparación para fabricar los materiales.
- Mención en "*Ingeniería de Materiales*". Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar y dirigir técnicamente los procesos de fabricación de materiales (metálicos, plásticos, cerámicos, compuestos, nuevos materiales) y los procesos tecnológicos de reciclado, reparación, reutilización, control de calidad y valorización de materiales y residuos.
- Mención en "*Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos*". Formamos a ingenieros e ingenieras que conocen y caracterizan los recursos energéticos (viento, radiación solar...) y son capaces de diseñar y dirigir los procesos tecnológicos del sector energético, desde la generación de energía al consumo, así como los procesos tecnológicos de uso de combustibles y explosivos.

Máster Universitario en Ingeniería de Minas

Determinadas profesiones reguladas necesitan un nivel de estudios superior y así, para poder ejercerlas, se requiere haber cursado un máster universitario. El Máster Universitario en Ingeniería de Minas **habilita para la profesión regulada de**

Ingeniero/a de Minas (Orden CIN 310/2009). Se trata también de una **titulación única** en Galicia y proporciona formación avanzada y especializada en los ámbitos de ingeniería de minas, materiales y energía.

Los dos grados que se imparten en el centro tienen acceso directo al Máster Universitario en Ingeniería de Minas.

Máster interuniversitario en Gestión Sostenible del Agua

Este máster interuniversitario se enmarca dentro del catálogo de nuevas titulaciones G2030 del Sistema Universitario de Galicia (SUG), identificadas como indispensables para la formación de perfiles profesionales de futuro en la sociedad gallega.

Concretamente, las personas egresadas de este máster podrán desarrollar su carrera como personal técnico, responsable o experto en la gestión sostenible del agua, haciendo frente a retos de futuro en el sector Agua (ahorro, desalación del agua del mar, captación y almacenaje del agua pluvial, descontaminación de acuíferos, uso de nuevas tecnologías de procesamiento del agua, digitalización, etc.).

El carácter de este título es interuniversitario, con un convenio de colaboración académica entre las tres universidades públicas gallegas: UDC, USC y UVigo.

La Escuela de Ingeniería de Minas y Energía. Nuestras señas de identidad

Formamos ingenieros e ingenieras

En la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo formamos ingenieros e ingenieras, profesionales capaces de dar respuesta a problemas específicos de la industria y la Sociedad, con la condición de que estas soluciones tecnológicas sean sostenibles. Esto traduce en una formación que va más allá de la formación en procesos tecnológicos, abordando formación en economía, empresa, medioambiente, seguridad y salud.

Además, la formación de ingenieros e ingenieras nos obliga a estar en permanente contacto con la industria, para conocer sus necesidades y las últimas tecnologías. Por este motivo la Escuela mantiene una relación permanente de colaboración con el tejido industrial y empresarial de nuestros ámbitos, que se traduce en realización del alumnado de prácticas externas y de numerosas visitas a instalaciones industriales, para conocer in situ los procesos tecnológicos.

Internacionalización

Nuestros ingenieros e ingenieras van a desarrollar su actividad profesional en un contexto internacional, por lo que ofrecemos un Plan de Internacionalización, que permite al alumnado cursar, si así lo desea, 10 materias del plan de estudios de los dos grados íntegramente en inglés. Además, trabajamos activamente para facilitar la realización de estancias de movilidad en el extranjero para alumnado y profesorado, habilitando convenios con universidades y centros de investigación en todo el mundo.

Igualdad

Queremos destacar como seña de identidad del centro nuestro compromiso con la construcción de valores igualitarios, organizando numerosas actividades con diferentes objetivos: sensibilización en materia de igualdad, incentivar vocaciones en el ámbito de las disciplinas STEM y de forma específica en ingeniería, mentorización y acompañamiento de mujeres en su actividad profesional, entre otras.

Divulgación científica y tecnológica

Una actividad identitaria del centro es el compromiso con la divulgación científica y tecnológica. Trabajamos de forma específica con centros de ESO y Bachillerato: conferencias, talleres, premios, concursos... actividades todas ellas que tienen como objetivo visibilizar nuestro ámbito de trabajo y divulgar conocimiento a la Sociedad. Cabe destacar la actividad que se realiza dentro del "Aula abierta a la TecnoCiencia", un espacio concebido específicamente para realizar actividades de divulgación.

Nuestra comunidad universitaria

El tamaño del centro propicia y facilita las relaciones interpersonales entre todos los colectivos que conforman la comunidad universitaria: estudiantado, profesorado y personal de administración y servicios. Esto es especialmente relevante en la relación entre alumnado y profesorado, que permite una atención detallada al estudiante en el proceso de aprendizaje. Nuestro alumnado es especialmente dinámico y organiza numerosas actividades desde las asociaciones estudiantiles en las

que participa (Delegación de alumnado, Club Deportivo de Energía y Minas, Foro Tecnológico de Empleo, Uvigo Motorsport, CES Uvigo, Uvigo SPACELAB).

Equipo Directivo y Coordinación

EQUIPO DIRECTIVO:

Directora

Elena Alonso Prieto (eme.direccion@uvigo.es)

Secretario

Guillermo García Lomba (eme.secretaria@uvigo.es)

Subdirector de Asuntos Económicos, Infraestructuras y Relaciones Internacionales

Francisco Javier Deive Herva (eme.infraestructuras@uvigo.es, eme.internacional@uvigo.es)

Subdirectora de Planificación y Organización Académica

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

Subdirectora de Divulgación Científica y Captación de Alumnado

Raquel Pérez Orozco (eme@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

El Procedimiento de Coordinación Docente de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía 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: Francisco Javier Deive Herva (deive@uvigo.es)

GRADO IRME: Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

MÁSTER UIM: Elena Alonso Prieto (ealonso@uvigo.es)

MÁSTER IGSA: María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

1º CURSO GRADOS: Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

2º CURSO GRADOS: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

3º CURSO GRADO IE: Pablo Eguía Oller (peguia@uvigo.es)

4º CURSO GRADO IE: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

3º y 4º CURSO GRADO IRME: Fernando García Bastante (bastante@uvigo.es)

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro (jtaboada@uvigo.es)

1º CURSO MÁSTER UIM: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

2º CURSO MÁSTER UIM: Marta Cabeza Simó (mcabeza@uvigo.es)

ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

SEGUIMIENTO PERSONAS EGRESADAS: Eduardo Liz Marzán (eliz@uvigo.es)

TIC: Joaquín Martínez Sánchez (aroguez@uvigo.es)

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

CALIDAD DEL CENTRO: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

IGUALDAD: Generosa Fernández Manín (gmanin@uvigo.es)

Página Web de la Escuela

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

Evaluación

En relación a las pruebas de evaluación, tal como recoge el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Vigo, el estudiantado tiene derecho (art. 3.10) "*A ser evaluado en régimen de evaluación continua, disponiendo como alternativa de pruebas de evaluación global en todas las materias y oportunidades de evaluación del curso académico*".

Las guías docentes recogen la información sobre el desarrollo de las pruebas de evaluación continua y global, indicándose en las guías docentes cómo se lleva a cabo la evaluación continua en la primera oportunidad y en la segunda oportunidad. Las guías también recogen cómo se lleva a cabo la evaluación global si el estudiantado ha renunciado a la evaluación continua.

En relación a la renuncia a la evaluación continua cada materia establecerá el plazo para solicitar dicha renuncia. La fecha mínima para solicitar la renuncia no podrá ser en ningún caso inferior a un mes desde el comienzo de impartición de la materia.

Si el estudiantado justifica (documentalmente y según el procedimiento establecido por el centro) que no puede asistir a alguna actividad formativa presencial obligatoria por alguna de las causas recogidas en el artículo 15 del *Reglamento de Evaluación, la calificación, la calidad de la docencia y del progreso de aprendizaje del estudiantado*, se trasladará a la Comisión Permanente su situación para valorar las alternativas posibles de forma coordinada con el equipo docente responsable de la impartición de la materia.

Si estudiantado justifica que no puede asistir a alguna prueba de evaluación por alguna de las causas recogidas en el artículo 15 del citado Reglamento de Evaluación, tendrá derecho a realizar la prueba de evaluación en otra fecha fijada por el profesorado responsable de la materia, procurando que dicha fecha sea consensuada con el estudiantado.

Cualquier aspecto o circunstancia en relación al contenido de las guías docentes o desarrollo de los sistemas y pruebas de evaluación no detallado en las mismas o que suscite dudas de interpretación será objeto de valoración por parte de la Comisión Permanente de la Escuela.

Máster Universitario en Ingeniería de Minas**Asignaturas****Curso 2**

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V09M148V01301	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos	1c	3
V09M148V01302	Simulación Aplicada a Geotecnia	1c	3
V09M148V01303	Simulación Aplicada a Procesos Químicos	1c	3
V09M148V01304	Gestión Integral de Industrias Mineras	1c	6
V09M148V01305	Simulación Aplicada a Mecánica de Fluidos	1c	3
V09M148V01306	Gestión de Recursos Energéticos	1c	6
V09M148V01307	Túneles e Infraestructuras Subterráneas	1c	6
V09M148V01401	Trabajo Fin de Máster	2c	18

V09M148V01402	Automática	1c	3
V09M148V01403	Prácticas Externas	2c	9

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

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
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.
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
D11	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	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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolver un problema diferenciando cada fase de la simulación por el MEF: preproceso y generación de malla, cálculo y resolución de los sistemas de ecuaciones, postproceso.	A1 A2 A4 C19 C20 D11 D12
Escoger la ley constitutiva que mejor se ajuste al problema físico planteado.	A1 A2 C19 C20 D11 D12

Realizar la selección del tipo y tamaño del elemento y el mallado del dominio.	C19 C20
Emplear y conocer las diferencias entre elementos, 0D, 1D, 2D y 3D.	C19 C20
Escoger el modelo más adecuado para la simulación del caso (Deformaciones planas, tensiones planas, axisimétricos y problemas 3D)	A1 A2 C19 C20 D11 D12
Plantear correctamente las condiciones de contorno.	C19 C20
Interpretar los resultados obtenidos	A1 A2 A4 C19 C20 D11 D12

Contenidos

Tema	
Fundamentos del análisis estructural mediante MEF	Principio de los trabajos virtuales Aproximación del campo de desplazamientos Discretización en un elemento, en dos y generalización de la solución.
Fases de la realización de un estudio por elementos finitos en mecánica de sólidos	Dominio geométrico Material Mallado Definición del problema Resolución del problema Postproceso Refinado de la malla Interpretación de resultados
Leyes constitutivas	Elasticidad Elastoplasticidad Viscoplasticidad Comportamiento lineal Comportamiento no lineal
Tipología de los elementos del MEF en sólidos	Elementos discretos (0D) Vigas, barras y cables (1D) Tubos (1D) Placas y láminas (2D) Elementos (3D)
Modelos	Tensiones planas Deformaciones planas Axisimétricos 3D
Deformaciones de origen térmico	Modelo Termo-mecánico Ejemplos de casos acoplados en una vía
Condiciones de contorno en mecánica de sólidos	Problemas estacionarios: Condición de frontera Dirichlet Condición de frontera Neumann Problemas evolutivos: Condiciones de contorno Condiciones iniciales
Validación del modelo de un problema	Solución exacta de un problema de mecánica de sólidos Aproximación mediante el MEF.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	7	10	17
Resolución de problemas	4	21	25
Debate	1	0	1
Prácticas con apoyo de las TIC	12	18	30
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

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

Metodologías	
	Descripción
Lección 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	Actividad en la que se formulan problemas 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.
Debate	Charla abierta entre un grupo de estudiantes. Puede centrarse en un tema de los contenidos de la materia, en el análisis de un caso, en el resultado de un proyecto, ejercicio o problema desarrollado previamente en una sesión magistral...
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	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 MOOVI)

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Debate	A lo largo del curso se plantearán preguntas al alumnado que deberán responder adecuadamente justificando razonadamente la respuesta. Los resultados de aprendizaje relacionados son: Resolver un problema diferenciando cada fase de la simulación por el MEF: preproceso y generación de malla, cálculo y resolución de los sistemas de ecuaciones, postproceso. Escoger la ley constitutiva que mejor se ajuste al problema físico planteado. Realizar la selección del tipo y tamaño del elemento y el mallado del dominio. Emplear y conocer las diferencias entre elementos 0D, 1D, 2D y 3D. Escoger el modelo más adecuado para la simulación del caso (Deformaciones planas, tensiones planas, axisimétricos y problemas 3D) Plantear correctamente las condiciones de contorno. Interpretar los resultados obtenidos.	10	A1 A2 A4	
Prácticas con apoyo de las TIC	A lo largo del cuatrimestre se realizarán varias prácticas; cada una tendrá un peso máximo del 20% de la nota global de la materia. Se valorará el grado de consecución de la prácticas así como la implicación del alumno a la hora de obtener el objetivo de las mismas. Los resultados de aprendizaje relacionados son: Resolver un problema diferenciando cada fase de la simulación por el MEF: preproceso y generación de malla, cálculo y resolución de los sistemas de ecuaciones, postproceso. Escoger la ley constitutiva que mejor se ajuste al problema físico planteado. Realizar la selección del tipo y tamaño del elemento y el mallado del dominio. Emplear y conocer las diferencias entre elementos 0D, 1D, 2D y 3D. Escoger el modelo más adecuado para la simulación del caso (Deformaciones planas, tensiones planas, axisimétricos y problemas 3D) Plantear correctamente las condiciones de contorno. Interpretar los resultados obtenidos.	50	C19 C20	D11 D12

Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba escrita al final del cuatrimestre. Se realizarán una serie de preguntas de respuesta corta para evaluar los resultados de aprendizaje de la materia.	40	C19 C20	D11 D12
Los resultados de aprendizaje relacionados son:				
Resolver un problema diferenciando cada fase de la simulación por el MEF: preproceso y generación de malla, cálculo y resolución de los sistemas de ecuaciones, postproceso. Escoger la ley constitutiva que mejor se ajuste al problema físico planteado. Realizar la selección del tipo y tamaño del elemento y el mallado del dominio. Emplear y conocer las diferencias entre elementos 0D, 1D, 2D y 3D. Escoger el modelo más adecuado para la simulación del caso (Deformaciones planas, tensiones planas, axisimétricos y problemas 3D) Plantear correctamente las condiciones de contorno. Interpretar los resultados obtenidos.				

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua:

- Resolución de problemas y/o ejercicios: prueba escrita en la fecha oficial de examen de la materia, 40%
- Prácticas con apoyo de las TIC: varios trabajos prácticos con un peso total del 50%
- Debate, 10%.

Segunda oportunidad:

Se mantendrán los pesos de cada parte y las calificaciones obtenidas en la primera oportunidad. Se permite presentar trabajos prácticos modificados (antes de la fecha oficial de examen de la materia) y repetir la prueba escrita. Cada estudiante decide qué notas mantiene y qué partes intenta mejorar.

Evaluación Global:

Prueba teórico-práctica (sin el empleo directo de software) que permite alcanzar el 100% de la calificación.

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J.N. Reddy, **An Introduction to the Finite Element Method**, McGraw-Hill Education, 2006

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendaciones

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

Resultados de Formación y Aprendizaje	
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.
B1	Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.
B6	Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
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.
C1	Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
C4	Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
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	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	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.
D7	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 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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Ser capaz de pensar, sentar las bases y implementar la resolución de problemas de ingeniería geotécnica a nivel práctico.	A1 A2 A3 A5
Desarrollar una madurez científico técnica para ser capaces de ser rigurosos.	B1 B6 B7
Profundizar en técnicas de análisis de estabilidad de excavaciones subterráneas y taludes en roca mediante casos prácticos, con especial atención al uso de métodos numéricos.	C1 C4 C19 C20
Ser capaces de defender por escrito y oralmente estudios específicos de la mecánica de rocas relativos al diseño y análisis de estabilidad de excavaciones en roca (mediante enfoques analíticos y numéricos, y otras técnicas ad-hoc).	D1 D4 D7 D11
Ser capaz de exponer, y implementar problemas, así como de obtener resultados relevantes aplicando métodos numéricos en esta rama de la ingeniería donde se impone enfoque más heurístico y menos determinista a la hora de enfocar modelos.	A1 A2 A3 B1 B7 C1 C4 C19 C20 D1 D4 D11

Contenidos

Tema	
1. INTRODUCCIÓN	HACIA UNA METODOLOGÍA DE DISEÑO EN MECÁNICA DE ROCAS: CUANTIFICANDO LA INCERTIDUMBRE
2. REVISIÓN DEL COMPORTAMIENTO TENSO-DEFORMACIONAL DE SUELOS, ROCAS, DISCONTINUIDADES Y MACIZOS ROCOSOS	REPASO DE COMPORTAMIENTO BASES DE LA ELASTICIDAD Y EL COMPORTAMIENTO NO-ELÁSTICO DE LAS ROCAS CRITERIOS DE ROTURA Y RESISTENCIA AL CORTE COMPORTAMIENTO POST-ROTURA
3. MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS EN EL ÁMBITO GEOTÉCNICO	MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS MÉTODO DE ELEMENTOS DE CONTORNO MÉTODO DE ELEMENTOS DISCRETOS ESQUEMAS TEMPORALES DE RESOLUCIÓN: IMPLÍCITO Y EXPLÍCITO VALORACIÓN GENERAL DEL NUMÉRICO COMO MÉTODO DE TRABAJO POR QUE, COMO Y CUANDO UTILIZAR NUMÉRICO EN GEOTECNIA
4. RECOMENDACIONES GENERALES PARA LAS SIMULACIONES	HIPÓTESIS BÁSICAS DE TRABAJO MODELOS SUPERFICIALES: TALUDES Y CIMENTACIONES MODELOS SUBTERRÁNEOS: TÚNELES Y MINAS SIMETRÍAS Y CONDICIONES INICIALES DOMINIO Y CONDICIONES DE CONTORNO APALEADOS Y ANCHOS DE MALLA SALIDAS DE LOS PROGRAMAS. SELECCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENCIÓN DE COEFICIENTES DE SEGURIDAD CON NUMÉRICO
5. REVISIÓN DE LOS CÓDIGOS MÁS UTILIZADOS	CÓDIGOS DE ELEMENTOS DE CONTORNO: EXAMINE-2D Y 3D CÓDIGOS DE DIFERENCIAS FINITAS: FLAC CÓDIGOS DE ELEMENTOS FINITOS: RS2 CÓDIGOS DE ELEMENTOS DISCRETOS: UDEC OTROS CÓDIGOS AVANZADOS (PFC Y FEM-DEM)
6. EJEMPLOS DE APLICACIÓN Y COMPARACIÓN CON MÉTODOS ANALÍTICOS	ANÁLISIS DE DISEÑO DE UNA MINA SUBTERRÁNEA DE CÁMARAS Y PILARES CON EXAMINE ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE UN TALUD CON RS2 COMPROBACIÓN DEL SOSTENIMIENTO DE UN TÚNEL CON RS2

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	8	16
Prácticas con apoyo de las TIC	13	12	25
Presentación	3	2	5
Examen de preguntas objetivas	1	15	16
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	1	10	11
Observación sistemática	0	2	2
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

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

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección 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 MooVi).
Prácticas con apoyo de las TIC	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 MooVi).
Presentación	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 MooVi).

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Examen de preguntas objetivas	Test con cuestiones sencillas generalistas para evaluar la comprensión de aspectos genéricos. Se evalúan todos los resultados del aprendizaje.	40	B1 C1 B6 C4 B7 C19 C20
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se evalúa la madurez y las competencias transversales Comentario de un artículo sobre filosofía de la simulación en el campo de la geotecnia, donde se trabaja con materiales naturales de comportamiento no siempre bien conocido. Informes de cuatro casos prácticos similares a reales simulados con programas ad-hoc en el aula de informática.	40	A1 C1 D1 A2 C4 D4 A3 C19 D7 A5 C20 D11
Observación sistemática	Asistencia a clase, actitud y posible presentación de un trabajo adicional en el que se evalúan las competencias transversales.	20	B1 D1 B6 D4 B7 D7 D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua (1ª oportunidad): a través del seguimiento del trabajo en el aula, según lo recogido en la tabla.

2ª oportunidad y Evaluación global: evaluación del proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos a través del examen de preguntas de desarrollo que, en estos casos, valdrá el 100% de la nota.

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

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Ramirez-Oyanguran P., Alejano L., **Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes**, Internet-upm, 2007

Bibliografía Complementaria

Rocscience Inc., **tutorial Phase2D**, 2017

Rocscience, **tutorial Examine2D**,

Varios, **International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences**,

Arzúa, J., Alejano, L. y Pérez-Ret, I., **Problemas de mecánica de rocas: Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes**, 1, Bubok Publishing, 2015

ITASCA, **tutorial FLAC**,

ITASCA, **tutorial UDEC**,

Recomendaciones

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

Resultados de Formación y Aprendizaje	
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.
C7	Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
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	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	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D12	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 previstos en la materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Dominar la terminología específica de la simulación de procesos.	B7 D6
Dominar los conceptos de separación por transferencia de materia y de ingeniería de las reacciones químicas	C19 C20
Identificar los procesos y las técnicas de captura y almacenamiento de CO ₂ .	C19 C20

Identificar los procesos y operaciones implicados en carboquímica y petroquímica. Estudio de ejemplos prácticos de simulación de procesos químicos.	A1 A2 C7 C19 C20 D1 D6 D12
---	---

Contenidos

Tema	
TEMA 1. Introducción al Diseño de Procesos Químicos.	- Fundamentos de la simulación de procesos químicos. - Conceptos básicos. Análisis de variables y de sistemas. - Definición de diagrama de flujo. - Fundamentos y modelos de la Simulación. - Mezcladores y divisores de corrientes. - Elementos impulsores de fluidos. Válvulas y tuberías. - Equipos para el intercambio de calor. - Ejemplos: Simulación de bombas de calor
TEMA 2. Operaciones de Transferencia de materia.	- Equilibrio entre fases a partir de ecuaciones de estado y de coeficientes de actividad. Etapas de equilibrio. - Simulación de las operaciones de destilación súbita, rectificación, extracción y absorción. - Variables de diseño. - Dimensionamiento de equipos para las operaciones de separación. - Ejemplos: Simulación de operaciones de separación.
TEMA 3. Reactores químicos	- Introducción: Cinética Química. - Clasificación de reactores químicos. - Reactor de equilibrio, Reactor CSTR, Reactor PFR. - Reactores en serie. - Reactores con recirculación - Variables de diseño de reactores - Ejemplos: Simulación de reactores químicos.
PRÁCTICAS	- Simulación de procesos petroquímicos: Procesos de aprovechamiento del petróleo. - Simulación de procesos de carboquímica: gasificación del carbón, hidrogenación y pirogenación. - Simulación de el proceso de captura de CO₂. - Análisis del comportamiento de plantas químicas. - Optimización de procesos químicos. - Ejemplos prácticos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	15	23
Prácticas con apoyo de las TIC	14	20	34
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	4	6
Estudio de casos	1	10	11

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiantado.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, adquisición de habilidades básicas y resolución de problemas relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (aulas informáticas).

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Prácticas con apoyo de las TIC Se orientará al alumnado en la adquisición de habilidades básicas y resolución de problemas relacionadas con la materia objeto de estudio. Se realizará un seguimiento del progreso del alumnado.

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas objetivas	Pruebas para la evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas con diferentes alternativas de respuesta de opción múltiple. El estudiantado selecciona una respuesta de un número limitado de posibilidades. Se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje: Diagramas de procesos industriales, optimización de variables, conceptos de separación por transferencia de materia y enseñanza de cinética y reactores químicos.	40	B7	C7 C19 C20	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Manejar herramientas informáticas de simulación apropiadas para el desarrollo de ejercicios propuestos en el ámbito de la ingeniería de procesos. Desarrollar la capacidad para resolver problemas en entornos digitales.	20	A1 A2	B7	D1 D6 D12
Estudio de casos	Trabajo en equipo (pequeño grupo) O alumnado debe desarrollar y defender un trabajo propuesto (desarrollo de un proceso industrial) y debe dar respuesta, utilizando las herramientas de simulación, a las incógnitas del proceso. Para ello, debe consultar diversas fuentes: bibliografía, bases de datos, etc. O alumnado debe aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la asignatura, especialmente con el desarrollo de las prácticas de simulación. Se evaluarán todos los resultados de aprendizaje señalados para esta materia.	40	A1 A2	B7	D1 D6 D12

Otros comentarios sobre la Evaluación

Prácticas de la asignatura

Las **prácticas** de la asignatura se consideran obligatorias para poder aprobar la materia. De no realizarse las prácticas se suspenderá la materia.

Evaluación Continua - Primera oportunidad:

El alumnado debe alcanzar una NOTA MÍNIMA de 4,0 puntos (sobre 10) en cada una de las partes de la evaluación, es decir, tanto en teoría "Examen de preguntas objetivas" como en la parte práctica: "Resolución de problemas" y "estudio de casos", para tener opción de aprobar la asignatura. De superar la nota mínima en todas las partes de la evaluación, se aprobará la asignatura si la CALIFICACIÓN FINAL promedio es $\geq 5,0$. Quien no haya superado el mínimo en una de las partes recibirá la calificación de suspenso con la nota numérica de esa parte.

Evaluación Continua - Segunda oportunidad:

En el examen de la segunda oportunidad se mantendrá la calificación de aquellas partes de la evaluación de la primera oportunidad que hayan sido superadas ($\geq 5,0$), por lo que los alumnos sólo realizarán en esta convocatoria el examen de aquellas partes no superadas. Para la CALIFICACIÓN FINAL se sigue el mismo sistema que se ha descrito en la primera oportunidad.

Evaluación Global:

En las fechas oficiales de examen de la materia se realizará el "Examen de preguntas objetivas" sobre el 40% de la nota global. El 60% restante corresponde a las prácticas, que son obligatorias.

El alumnado debe alcanzar una NOTA MÍNIMA de 4,0 puntos (sobre 10) en cada una de las partes de la evaluación, es decir, tanto en el examen como en las prácticas, para tener opción de aprobar la asignatura. De superar la nota mínima en ambas partes, se aprobará la asignatura si la CALIFICACIÓN FINAL promedio es $\geq 5,0$. Quien no haya superado el mínimo en una de las partes recibirá la calificación de suspenso con la nota numérica de esa parte.

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento "no ético" (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc.) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global, en el presente curso académico, será de SUSPENSO (0,0 puntos).

No se permitirá el uso de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, excepto autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será motivo de no superación de la materia en el presente curso académico, y la calificación global será de SUSPENSO (0,0 puntos).

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

Robin Smith, **Chemical process design and integration**, John Wiley & Sons. 2ª Ed., 2016

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

Bibliografía Complementaria

W. D. Seider, **Product and Process Design Principles**, John Wiley & Sons. 3ª Ed., 2010

Turton, R., **Analysis, synthesis and design of chemical processes**, Prentice-Hall. 4ª Ed., 2013

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

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

Recomendaciones

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

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
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.
B1	Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.
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
B4	Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Minas y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la misma.
B5	Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito.
B6	Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
C21	Competencia Específica CA3. Conocimiento adecuado de evaluación de proyectos y análisis de riesgo. Dirección, organización y mantenimiento. Economía y gestión de empresas. Calidad. Legislación del medio natural. Gestión del conocimiento.
D4	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	Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D6	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D8	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D10	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 previstos en la materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Conocer el ciclo de vida de las actividades mineras, para que estén en activo y funcionen adecuadamente durante su uso.	A3 B2 B4 B6 C21 D4 D5
Conocer las principales políticas que se deben emplear en la renovación de los equipos para que estén en perfectas condiciones.	A3 B1 B2 B5 B6 D5 D10
Conocer y saber interpretar la legislación de minas y poder tramitar un permiso minero desde el principio.	A3 B1 B3 B4 D5 D6 D10
Dominar y aplicar la legislación específica en materia de seguridad minera y conocer todos los trámites legales en este campo.	A3 B3 B4 B6 C21 D5 D8 D10
Conocer la legislación ambiental y de aguas que afecta a una explotación minera.	A3 B3 B4 C21 D5 D6 D10

Contenidos

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

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28.5	37.5	66
Resolución de problemas	16	25	41
Trabajo tutelado	3.5	32.5	36
Examen de preguntas de desarrollo	1	0	1
Estudio de casos	1	5	6

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Lección de aula clásica. Se hará hincapié en las competencias transversales correspondientes a la sostenibilidad ambiental de las actividades desarrolladas
Resolución de problemas	Resolución de problemas en el aula
Trabajo tutelado	Trabajos individuales o en grupo

Atención personalizada

Metodologías Descripción

Trabajo tutelado Los alumnos presentarán las dudas sobre los ejercicios y trabajos realizados. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizarán 3 pruebas parciales teórico-prácticas en las que evaluarán los siguientes ámbitos: -Legislación minera (25%) -Legislación ambiental (25%) -Ciclo de vida y valoración de activos mineros, (30%). Las 2 primeras pruebas se realizarán a lo largo del cuatrimestre y la tercera en la fecha oficial de examen de la materia. En dichas pruebas se evalúan los resultados de aprendizaje: -Conocer el ciclo de vida y valoración de los activos mineros, para que funcionen adecuadamente durante su uso -Conocer y saber interpretar la legislación de minas y poder tramitar un permiso minero desde el principio -Conocer la legislación ambiental y de aguas que afecta a una explotación minera.	80	A3	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C21	D4 D5 D6 D8 D10
Estudio de casos	Resolución de un ejercicio mediante herramientas TIC. Resultados de aprendizaje: -Conocer el ciclo de vida y valoración de los activos mineros. -Conocer y saber interpretar la legislación de minas y poder tramitar un permiso minero desde el principio.	20	A3	B4		D4 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

En **evaluación continua, primera oportunidad**, se tienen en cuenta los resultados de las 4 pruebas recogidas en la tabla anterior.

En **evaluación continua, segunda oportunidad**, el examen se dividirá en 4 partes:

- Legislación minera (25% de la nota final)
- Legislación ambiental (25% de la nota final)
- Ciclo de vida y valoración de activos mineros (30% de la nota final)
- Ejercicio de estudio de casos (20% de la nota final).

Aquellas partes que hayan sido superadas con una nota mínima de 5 sobre 10 en la evaluación continua (primera oportunidad) no tendrán que realizarse en la segunda oportunidad, manteniéndose en ese caso la nota obtenida en la prueba correspondiente.

En **evaluación global**, el examen final tendrá dos partes: un examen de conceptos teóricos, con un peso del 80% sobre la nota global, y un ejercicio de resolución de un caso planteado, con un peso del 20% sobre la nota global.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada na página web do centro:

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

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

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

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

BOE, **Norma UNE-EN 13306: Terminología del mantenimiento. Norma UNE-EN 13460: Mantenimiento.**

Documentos para el mantenimiento. Norma UNE-EN 13269: Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mant,

Carlos López Gimeno, **Manual de evaluación técnico-económica de proyectos mineros de inversión**, 84-7840-077-X, IGME, 1991

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

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

Resultados de Formación y Aprendizaje

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
D1	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	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.
D11	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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Saber analizar sistemas en el que el fluido sea el medio de trabajo mediante técnicas de Dinámica de Fluidos Computacional.	A1 A2 B7
En esta asignatura, se trabajarán expresamente las siguientes competencias:	C19
- el uso de métodos numéricos y/o analíticos para resolver un problema	C20
- Trabajar en equipo	D1 D2 D11

Contenidos

Tema	
1. Introducción a la dinámica de fluidos computacional. Ecuaciones y modelos.	1.1 Ecuaciones generales del movimiento de fluidos. 1.1.a Notación integral 1.1.b Notación diferencial 1.1.c Notación compacta 1.2 Números adimensionales relevantes en mecánica de fluidos 1.2.a Ejemplos de modelos límite 1.3 Particularidades de los flujos: Capas límite
2. Flujos turbulentos	2.1 Introducción 2.2 Escala de Kolmogorov 2.3 Inviabilidad de la simulación numérica directa 2.4 Modelos de turbulencia 2.4.a Modelos RANS: - Promedios de Reynolds y de Favre - Ecuaciones promediadas. Esfuerzos aparentes de Reynolds. Problema del cierre - Hipótesis de Boussinesq: modelos algebraicos, de una ecuación y de dos ecuaciones - Leyes de pared. Modelos de alto y bajo número de Reynolds - Modelos de transporte de esfuerzos aparentes de Reynolds 2.4.b Modelos LES
3. Métodos específicos de resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes.	3.1 Discretización de las ecuaciones de fluidos. 3.1.a Discretización del dominio computacional 3.1.b Ecuaciones discretizadas en FVM 3.1.c Discretización de las condiciones de contorno 3.1.d Tratamiento de las capas límite 3.2 Flujos incompresibles. Ecuación de presión 3.2.a Métodos de compresibilidad artificial 3.2.b Acoplamiento presión-velocidad
4. Introducción al uso de distintos software (Comsol- OpenFoam-Fluent) de simulación numérica de fluidos. Prácticas en aula informática	4.1 Flujo alrededor de un escalón. Flujo laminar y flujo turbulento 4.2 Fuerzas aerodinámicas sobre cuerpos. Ejemplo de cálculo de la calle de Kármán tras un cilindro de sección circular 4.3 Ejemplo del flujo en el interior de una cavidad 4.4 Ejemplo de un dispositivo mezclador de corrientes 4.5 Se propondrán ejercicios de simulación numérica para ser resueltos de forma más independiente por los alumnos. Si el ritmo de clase lo permite se presentarán simulaciones adicionales

El uso de estos software quedará condicionado a la disponibilidad de licencias de uso por parte del centro así como a la correcta instalación de los mismos en el aula informática asignada

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	30	42
Resolución de problemas	4	14	18
Prácticas con apoyo de las TIC	8	5	13
Examen de preguntas objetivas	0.5	0	0.5
Estudio de casos	1.5	0	1.5

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

Metodologías	
	Descripción
Lección 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	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas. Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura.
Resolución de problemas	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas. Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas. Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	Ejercicios/problemas de simulación numérica propuestos durante las prácticas. Serán realizados (empleando alguno de los softwares utilizados en las prácticas de informática) y entregados durante el periodo de realización de las prácticas del curso. Se evalúa: demostrar que el alumnado es capaz de resolver flujos incompresibles sencillos en 2D, propuestos por el profesor, utilizando los programas de simulación numérica utilizados en las clases.	20	B7 C19 D1 C20
Examen de preguntas objetivas	Test de evaluación continua: pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades. Estas pruebas evalúan el resultado de aprendizaje siguiente: "Poseer los conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, en concreto de los métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluidos: Técnicas CFD, flujos de capa límite, modelos de turbulencia, entre otros"	40	B7 C19 D1 C20
Estudio de casos	Prueba en que se plantea una situación o problemática ya dada o que puede darse, partiendo de los diferentes factores involucrados, el análisis de los antecedentes, condiciones, de la situación, etc. Esta prueba evalúa el resultado de aprendizaje siguiente: "Saber analizar sistemas en el que el fluido sea el medio de trabajo mediante técnicas de Dinámica de Fluidos Computacional."	40	A1 C19 D1 A2 D2 D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua:

- Se llevará a cabo un test de evaluación continua (examen de preguntas objetivas) durante el curso que representará el 40% de la nota final de la materia.
- Serán valorados con una ponderación del 20% sobre la nota final de la materia los ejercicios/problemas de simulación numérica propuestos durante las prácticas. Serán realizados (empleando alguno de los *softwares* utilizados en las prácticas de informática) y entregados durante el periodo de realización de las prácticas del curso. La asistencia a las prácticas de simulación numérica no se considera obligatoria aunque la entrega de los ejercicios/problemas propuestos durante la realización de las mismas puntúa un 20% de la nota final.
- Caso de estudio (40% de la nota final de la materia): resolución de un caso mediante simulación numérica (empleando alguno de los *softwares* utilizados en las prácticas de informática). Será realizado de forma autónoma

por el alumnado y se entregará en el espacio Moovi hasta la fecha del examen final.

- Examen Final (fecha oficial de examen de la materia): recuperación del test de evaluación continua para aquellos estudiantes que no superaran el 5 sobre 10 en el test de evaluación continua.

Segunda oportunidad:

- Se llevará a cabo un test (examen de preguntas objetivas) que representará el 40% de la nota final de la materia y se realizará el día oficial del examen final de esta oportunidad. En caso de haber superado esta parte en la primera oportunidad, con una nota mínima de 5 sobre 10, no será necesario hacer este test.
- Será propuesto un Caso de Estudio a resolver mediante simulación numérica (empleando alguno de los *softwares* utilizados en las prácticas de informática). Será realizado de forma autónoma por el alumnado y se entregará en el espacio Moovi anteriormente a la fecha del examen final de la segunda oportunidad. El peso de este trabajo será un 40% de la nota final.
- Será propuesto un ejercicio/problema a resolver mediante simulación numérica (empleando alguno de los *softwares* utilizados en las prácticas de informática). Será realizado de forma autónoma por el alumnado y se entregará en la plataforma Moovi anteriormente a la fecha del examen final de la segunda oportunidad. El peso de este trabajo será un 20% de la nota final. En caso de haber superado esta parte en la primera oportunidad, con una nota mínima de 5 sobre 10, el estudiante no tendrá que realizar este ejercicio.

Evaluación global: Importante: se fija un plazo de renuncia a la evaluación continua de un mes desde el inicio del cuatrimestre. La comunicación de la renuncia se hará por escrito mediante el envío de un email al coordinador de la asignatura, que deberá dar acuse de recibo del mismo.

La evaluación global se realizará como sigue:

- El día oficial del examen final se llevará a cabo un test (examen de preguntas objetivas) que representará el 40% de la nota final de la materia.
- Será propuesto un Caso de Estudio a resolver mediante simulación numérica (empleando alguno de los *softwares* utilizados en las prácticas de informática). Será realizado de forma autónoma por el alumnado y se entregará en la plataforma Moovi anteriormente a la fecha del examen final. El peso de este trabajo será un 40% de la nota final.
- Será propuesto un ejercicio/problema a resolver mediante simulación numérica realizado de forma autónoma por el alumnado que será entregado en la plataforma Moovi anteriormente a la fecha del examen final. El peso de este trabajo será un 20% de la nota final.

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

BLAZEK, J., **Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications**, 3, Elsevier, 2015

BARRERO y PÉREZ-SABORID, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, 1, Mc Graw Hill, 2005

CRESPO, A., **Mecánica de fluidos**, 1, Ed. Thomson, 2006

F. Moukalled L. Mangani M. Darwish, **The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab®**, 1, Springer, 2015

Bibliografía Complementaria

SCHLICHTING, H., Gersten, K., **Boundary-Layer Theory**, 9, Springer, 2017

WILCOX, **Turbulence Modeling**, 3, DCW Industries, 2006

Davidson, P. A, **Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers**, 2, Oxford Univ. Press, 2015

FERZIGER, J., MILOVAN, P., **Computational Methods for fluid Dynamics**, 3, Springer, 2002

CHUNG, **Computational fluid Dynamics**, 1, Cambridge University Press, 2002

HOMSY et al., **Mecánica de Fluidos Multimedia**, 2, Cambridge University Press, 2007

COMSOL Multiphysics®, **Comsol Multiphysics User Guide**, 1, COMSOL AB., 2015

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

www.openfoam.com,

Greenshields, C. J., **OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide**, 1, OpenFOAM Foundation Ltd., 2018

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas Avanzadas/V09M148V01205

Mecánica de fluidos/V09M148V01CFG310305

Otros comentarios

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

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

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

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
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.
C3	Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
D1	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	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D7	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	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D9	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	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	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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12

Contenidos

Tema

COMBUSTIBLES

Características
Límite de Inflamabilidad
Temperatura de Inflamación e Ignición
Intercambiabilidad de Gases

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

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	24	34
Resolución de problemas	13	24	37
Estudio de casos	10	22	32
Prácticas con apoyo de las TIC	15	30	45
Examen de preguntas 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
Lección magistral	El profesor expondrá en la clase el contenido de la materia.
Resolución de problemas	El profesor propondrá casos prácticos que se resolverán en el aula.
Estudio de casos	El profesor propondrá casos prácticos que deberán ser resultados de forma autónoma, al menos en parte, por el alumno.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieren soporte informático, que requieren búsqueda de información, uso de programas de cálculo.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado de la materia resolverá las dudas del alumnado en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesorado de la materia resolverá las dudas de los alumnado en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.
Estudio de casos	El profesorado de la materia resolverá las dudas de los alumnado en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.
Resolución de problemas	El profesorado de la materia resolverá las dudas de los alumnado en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Estudio de casos	Realización y presentación de los casos prácticos planteados por el profesor: - Entrega de memorias de resolución de casos (15%) - Estudio de caso práctico - presentación y defensa de un trabajo (15%).	30	A2 B7 C3 A4 A5
RESULTADOS DE APRENDIZAJE: 1) Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen. 2) Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles. 3) Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores. 4) Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios. 5) Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.			
Prácticas con apoyo de las TIC	Asistencia a las prácticas y presentación de las memorias de las mismas. Al alumnado que asista a menos del 75% de las clases correspondientes a las prácticas, se le notificará que es necesario que realice una prueba escrita de la parte de prácticas de laboratorio. Para ello se realizará un seguimiento de la asistencia.	15	A5 B7 C3
RESULTADOS DE APRENDIZAJE: 1) Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen. 2) Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles. 3) Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores. 4) Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios. 5) Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.			
Examen de preguntas de desarrollo	Los contenidos asociados a las sesiones magistrales y resolución de problemas serán evaluados en dos pruebas: - prueba parcial 1 (35%) - prueba parcial 2 (20%). El parcial 2 se realizará en la fecha oficial establecida en el calendario de exámenes. Estas pruebas consistirán en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas.	55	A2 B7 C3 D1 A4 D6 D7 D8 D9 D10 D12
RESULTADOS DE APRENDIZAJE: 1) Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen. 2) Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles. 3) Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores. 4) Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios. 5) Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.			

Otros comentarios sobre la Evaluación

- Los porcentajes de calificación mostrados anteriormente son los que se emplearán para la evaluación en la **primera**

oportunidad en modalidad evaluación continua. Será necesario obtener un 40% de la máxima puntuación en cada una de las pruebas mencionadas para superar la asignatura.

- En la **segunda oportunidad de la modalidad evaluación continua**, se plantearán pruebas que permitan alcanzar la puntuación máxima en cada uno de los apartados considerados, guardándose las calificaciones obtenidas en la primera oportunidad siempre que se alcance el mínimo establecido y el alumnado lo solicite. Para superar la materia será necesario alcanzar un 5 en la nota global y haber superado los mínimos establecidos en las pruebas mencionadas.
- **Evaluación global:** Si se renuncia a la evaluación continua, todos los contenidos de la materia serán evaluados mediante una prueba escrita que permita alcanzar el 100% de la calificación, exigiéndose la entrega de los trabajos y memorias solicitados.

En ningún caso se planteará la realización de pruebas de evaluación continua que supongan más del 40% de la calificación de la asignatura en un mismo día.

Las fechas de los exámenes de la primera y segunda oportunidad pueden consultarse en:

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Antonio Gómez Expósito (coord), **Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica**, McGraw-Hill-Interamericana de España, 2002

Fermín Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**, Madrid : Thomson, D.L., 2004

Villarrubia Lopez, Miguel, **INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EOLICA**, Marcombo, 2012

CENSOLAR, **La Energía Solar: Aplicaciones prácticas**, Progensa, Promotora General de Estudios, 2009

J.A. de Andrés y R. Pommatta, **Instalaciones de combustibles gaseosos**, 1ª, AMV Ediciones, 1997

Emilio Guerra Chavarino y Emilio Guerra Soriano, **Manual Práctico de Instalaciones de Depósitos Fijos de GLP**, 1ª Ed., El Instalador, 1997

Recomendaciones

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

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
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.
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
C4	Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
C6	Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).
C7	Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
C13	Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y los espacios subterráneos.
C16	Capacidad para proyectar y ejecutar túneles, obras y espacios subterráneos.
D1	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	Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D6	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D11	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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Identificar el valor añadido del subsuelo y el espacio subterráneo y sus posibles usos	A4 A5 B3 C4 C13 D1
Diseñar espacios subterráneos para métodos de explotación y otras infraestructuras subterráneas específicas	B2 C4 C13 C16 D1 D5 D11
Conocer los distintos métodos de excavación mecánica y estimar consumo de cortadores	A2 C4 C16 D11
Evaluar los problemas derivados de la sobreexcavación en túneles e implementar medidas de control	A1 A4 A5 C16 D11
Identificar las particularidades de diseño del sostenimiento en condiciones difíciles	A1 C16 D5 D11
Valorar y mitigar los efectos no deseados de la excavación de túneles	A1 A2 A4 A5 B2 C6 C7 C16 D6

Contenidos	
Tema	
INTRODUCCIÓN	
EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA. OPERACIÓN	OPERACIÓN MANUAL MAQUINARIA CONVENCIONAL MINADOR TBM
TIPOLOGÍA DE OBRAS	POZOS Y GALERÍAS RAISE BORING TÚNELES FERROVIARIOS TÚNELES CARRETEROS METRO
MICROTUNELACIÓN	
OTRAS ACTUACIONES	VENTILACIÓN ILUMINACIÓN IMPERMEABILIZACIÓN INSTRUMENTACIÓN REVESTIMIENTO MEDIO AMBIENTE SEGURIDAD Y SALUD
PREPARACIÓN DE OFERTAS	Estudio de casos reales de grandes proyectos internacionales, ejecutados o en marcha, en los que se analizarán los costes soportados por la actividad, para la elaboración de las correspondientes ofertas técnicas y económicas

SUPUESTOS PRÁCTICOS

Estudio y análisis de situaciones reales de graves problemas que han acontecido en la excavación de túneles en el ámbito internacional (vías de aguas, inundación, inestabilidad, colapso, etc.) y la discusión sobre las posibles intervenciones para darle solución, empleando técnicas y materiales de última generación

Consulta de revistas internacionales especializadas donde se publican actuaciones de interés, grandes proyectos, problemas que se han presentado, así como los últimos avances tecnológicos en equipos de trabajo, materiales y procedimientos, para su discusión en clase

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	10	0	10
Presentación	6	0	6
Prácticas con apoyo de las TIC	12	0	12
Salidas de estudio	4	0	4
Trabajo tutelado	0	100	100
Lección magistral	16	0	16
Examen de preguntas de desarrollo	1	0	1
Estudio de casos	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	Formulación de problemas y/o ejercicios relacionados con la materia a resolver por el estudiante
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante el docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto
Prácticas con apoyo de las TIC	Se trabajará con programas informáticos para la resolución de problemas y ejercicios
Salidas de estudio	Se hará un esfuerzo por realizar al menos una salida a un túnel en ejecución
Trabajo tutelado	Se trata del trabajo que el alumno realizará de forma autónoma, del cual se realizará la tutela precisa a requerimiento del alumno.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices prácticas, aplicando metodologías que favorezcan el aprendizaje activo en el aula

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En cualquiera de las metodologías presentadas, el alumno podrá exponer las dudas y dificultades en la comprensión de los conceptos y en la resolución de problema, para su atención
Resolución de problemas	En cualquiera de las metodologías presentadas, el alumno podrá exponer las dudas y dificultades en la comprensión de los conceptos y en la resolución de problema, para su atención
Trabajo tutelado	En cualquiera de las metodologías presentadas, el alumno podrá exponer las dudas y dificultades en la comprensión de los conceptos y en la resolución de problema, para su atención

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Examen de preguntas de desarrollo	Se valorará el conocimiento demostrado y la exactitud y rigor técnico de su redacción y presentación. Se realizarán dos pruebas: - Prueba 1 (30%): conocimientos de carácter general de la construcción de infraestructuras subterráneas; actuaciones auxiliares a la excavación de túneles y tipos de tratamientos del terreno para estabilización e impermeabilización. - Prueba 2 (10%): metodologías de excavación de túneles por métodos tradicionales.	40	A1 A2 A4 A5	B2 B3 C7 C13	C4 C6 D6 D11 C16	D1 D5
	Resultados de evaluación: Identificar el valor añadido del subsuelo y el espacio subterráneo y sus posibles usos. Diseñar espacios subterráneos para métodos de explotación y otras infraestructuras subterráneas específicas. Conocer los distintos métodos de excavación mecánica y estimar consumo de cortadores. Evaluar los problemas derivados de la sobreexcavación en túneles e implementar medidas de control. Identificar las particularidades de diseño del sostenimiento en condiciones difíciles. Valorar y mitigar los efectos no deseados de la excavación de túneles.					
Estudio de casos	Se plantearán supuestos prácticos para su análisis, en los que se valorará el conocimiento demostrado para la determinación de las soluciones constructivas idóneas, así como la exactitud y rigor técnico de los cálculos realizados. Se realizarán dos pruebas: - Estudio de casos 1 (20%): supuestos prácticos relativos a la ejecución de túneles y pozos con métodos tradicionales. - Estudio de casos 2 (40%): supuestos prácticos relativos a la ejecución de túneles con alta mecanización.	60	A1 A2 A4 A5	B2 B3 C7 C13	C4 C6 D6 D11 C16	D1 D5
	Resultados de evaluación: Diseñar espacios subterráneos para métodos de explotación y otras infraestructuras subterráneas específicas. Conocer los distintos métodos de excavación mecánica y estimar consumo de cortadores. Identificar las particularidades de diseño del sostenimiento en condiciones difíciles.					

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua, primera oportunidad:

A lo largo del cuatrimestre se llevarán a cabo las siguientes sesiones de evaluación:

- sesión 1: *prueba 1* (30%)
- sesión 2: *prueba 2* (10%) y *estudio de casos 1* (20%)

En la fecha oficial asignada para la realización del examen de la primera oportunidad se realizará la prueba *estudio de casos 2* (40%) .

El primer día de clase, en la presentación de la asignatura, se especificará el plazo para renunciar a la evaluación continua, que no será inferior a un mes.

Evaluación continua segunda oportunidad y Evaluación global:

Única prueba escrita sobre el 100% de la nota, con 40% de teoría y 60% de supuestos prácticos.

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

LUREANO CORNEJO ALVAREZ, **EXCAVACIÓN MECÁNICA DE TÚNELES**, LUREANO CORNEJO ALVAREZ, 1998

Bibliografía Complementaria

CARLOS LOPEZ JIMENO, **MANUAL DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS**, 3, 2000

VARIOS AUTORES, **INGEO TÚNELES**, politécnica de madrid,

Revistas especializadas, **Túneles: AETOS, THIERRY BORCAREVI, obra civil ROP, REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS,**

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Trabajo Fin de Máster				
Asignatura	Trabajo Fin de Máster			
Código	V09M148V01401			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	18	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	El objetivo de esta materia es que el estudiantado sea capaz de elaborar y defender, de forma individual, un trabajo consistente en un proyecto integral del ámbito de la ingeniería de minas de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas previas de la titulación.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
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.
B1	Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.
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
B4	Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Minas y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la misma.
B5	Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito.
C18	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un trabajo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Minas de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.
D1	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	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	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.
D4	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	Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

D6	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D7	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	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D9	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	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	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	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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Integrar conocimientos, metodologías procedimentales y competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado con el ámbito de la Ingeniería de Minas en su concepción más amplia (energía, materiales, minería)	A2 A3 B1 B2
Conocer e identificar la metodología y principios de la actividad investigadora	B5 D1 D9 D11 D12
Desarrollar un trabajo original de forma individual y presentar y defender el mismo ante un tribunal universitario.	A1 A2 A3
Identificar en el problema a resolver o proyecto las restricciones sociales, de seguridad, riesgos laborales, ambientales, económicas y tecnológicas.	A4 A5 B5
Realizar, si procede, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética vinculada al desarrollo del TFM (resolución de problema o proyecto)	C18 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D10
Comunicar de forma precisa y sin ambigüedades, tanto de forma escrita como oral, conocimientos, procedimientos, argumentos, resultados, ideas y conclusiones, a públicos especializados y no especializados en el ámbito de la Ingeniería de Minas, empleando un lenguaje inclusivo preciso, inclusivo y no sexista.	A4 D3 D7
Conocer y aplicar la legislación correspondiente en el ámbito en el que se desarrolla el Trabajo Fin de Máster y manejar los reglamentos y normativa de obligado cumplimiento.	B3 B4 D5
De forma específica conocer y aplicar la normativa y legislación sectorial y transversal (prevención de riesgos laborales, seguridad, medioambiente, sostenibilidad, calidad...)	D8 D10
Redactar correctamente un documento de carácter técnico y/o científico.	A1 A4
Buscar, discriminar y estructurar información a partir de bibliografía, webgrafía y bases de datos sobre algún tema relacionado con la ingeniería de minas	D3 D12

Contenidos

Tema

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

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

El desarrollo de la materia contempla la asistencia presencial a 12 horas de sesión magistral, donde se proporcionará formación de carácter general en relación a: (i) planificación del trabajo a desarrollar (tiempos, objetivos, metodologías), (ii) redacción y estructura de textos de carácter científico/técnico, informes técnicos, proyectos, etc... (iii) preparación de la exposición oral, (iv) metodologías de investigación, (v) redacción de textos científicos y/o técnicos en inglés, (vi) aplicación de buenas prácticas en la ingeniería, (vii) emprendimiento y (viii) trabajo en contextos internacionales.

Durante las sesiones formativas sobre redacción de textos de carácter científico/técnico: (i) se hará referencia a la necesidad de aplicar el código de buenas prácticas común a toda investigación científica y a todo análisis de datos, (ii) se darán pautas para evitar el rumbo de género en la investigación, evitando los habituales sesgos usados en la interpretación de los datos (sobregeneralización, insensibilidad de género, uso de dobles raseros o uso de la dicotomía sexual), insistiendo en la necesidad de incorporar en la población de estudio a las mujeres (si se da el caso) y valorar las implicaciones (positivas o negativas) de los resultados para la consecución de una sociedad igualitaria; y (iii) se fomentará la redacción de textos escritos con lenguaje inclusivo, tanto los textos usados en la exposición de los contenidos de la materia por parte del profesorado como en la redacción de trabajos por parte del alumnado. Para eso, se pondrá a disposición del estudiantado recursos que faciliten una redacción inclusiva.

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

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

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Presentación	2	0	2
Lección magistral	10	0	10
Trabajo tutelado	10	428	438

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

Metodologías	
	Descripción
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante un tribunal de un tema sobre contenidos de la materia o resultados de un trabajo o proyecto realizado de forma individual.
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado responsable de la materia de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiantado.
Trabajo tutelado	El estudiantado, de manera individual, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.

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

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Presentación	El tribunal evaluador valorará el trabajo, su exposición y defensa. Los resultados de aprendizaje que se evalúan son: (i) Desarrollar un trabajo original de forma individual y presentar y defender el mismo ante un tribunal universitario, (ii) Identificar en el problema a resolver o proyecto las restricciones sociales, de seguridad, riesgos laborales, ambientales, económicas y tecnológicas, (iii) Realizar, si procede, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética vinculada al desarrollo del TFM (resolución de problema o proyecto), (iv) Comunicar de forma precisa y sin ambigüedades, tanto de forma escrita como oral, conocimientos, procedimientos, argumentos, resultados, ideas y conclusiones, a públicos especializados y no especializados en el ámbito de la Ingeniería de Minas y empleando un lenguaje preciso, inclusivo y no sexista, (v) Redactar correctamente un documento de carácter técnico y/o científico y (vi) Buscar, discriminar y estructurar información a partir de bibliografía, webgrafía y bases y datos sobre algún tema relacionado con la ingeniería de minas.	70	A1 B5 C18 D1	D2
			A2	D3
			A3	D4
			A4	D5
			A5	D6
				D7
				D8
				D12

Trabajo tutelado	La persona tutora del trabajo elaborará un informe de valoración del mismo.	30	A1 B1 C18 D1
			A2 B2 D2
	Los resultados del aprendizaje que se evalúan son: (i) Desarrollar un trabajo original de forma individual y presentar y defender el mismo ante un tribunal universitario,		A3 B3 D3
	(ii) Identificar en el problema a resolver o proyecto las restricciones sociales, de		A4 B4 D4
	seguridad, riesgos laborales, ambientales, económicas y tecnológicas, (iii) Realizar,		A5 B5 D5
	si procede, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética vinculada al		D6
	desarrollo del TFM (resolución de problema o proyecto), (iv) Integrar conocimientos,		D7
	metodologías procedimentales y competencias adquiridas previamente para		D8
	resolver un problema o desarrollar un proyecto relacionado con el ámbito de la		D9
	Ingeniería de Minas en su concepción más amplia (energía, materiales, minería), (v)		D10
	Conocer e identificar la metodología y los principios de la actividad investigadora,		D11
	(vi) Conocer y aplicar la legislación correspondiente en el ámbito en el que se		D12
	desarrolla el Trabajo Fin de Máster y manejar los reglamentos y normativa de		
	obligado cumplimiento y (vii) de forma específica conocer y aplicar la normativa y legislación sectorial y transversal (prevención y riesgos laborales, seguridad, medioambiente, sostenibilidad, calidad...)		

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

La regulación relativa al desarrollo, elaboración, asignación de personas tutoras, tramitación, exposición y defensa, evaluación y calificación es la contemplada en el Reglamento de elaboración, tramitación, defensa y exposición do Trabajo Fin de Máster de la titulación, disponible en la página Web do centro, así como las fechas de exposición pública del Trabajo Fin de Máster.

<https://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/trabajo-fin-de-master/>

Toda la información y fechas relativas al prodedimento administrativo previo a la exposición pública serán comunicadas a través de la plataforma de teledocencia.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

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

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
C8	Conocimiento de sistemas de control y automatismos.
D5	Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D12	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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Adquirir una visión realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial	A5 C8
Identificar los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan.	A2 A4 A5 C8 D12
Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales.	A2 A5 C8 D5 D12

Contenidos

Tema	
1.- Introducción a los sistemas de control.	Regulación automática. Concepto de realimentación. Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado. Bucle típico de control. Nomenclatura y definiciones.
2.- Equipos para la automatización industrial.	Ejemplos y tipos de sistemas de automatización industrial. Sistemas de control numérico. Autómatas programables. Computadores industriales. Controladores de procesos continuos. Robots industriales. Sistemas de manipulación de elementos.

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

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	12	24
Resolución de problemas	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Examen de preguntas de desarrollo	2	13	15

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

Metodologías

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

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).
Resolución de problemas	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).
Prácticas de laboratorio	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Prácticas de laboratorio	Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en la nota total.	25	C8	D5 D12
RESULTADOS DE APRENDIZAJE EVALUADOS: Adquirir una visión realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial. Identificar los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan. Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales.				
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizarán dos exámenes parciales, uno a lo largo del cuatrimestre y otro en la fecha oficial de examen de la materia, que podrán incluir problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos. Cada uno de ellos supondrá el 37.5% de la nota total.	75	C8	D5 D12
RESULTADOS DE APRENDIZAJE EVALUADOS: Adquirir una visión realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial. Identificar los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan. Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales.				

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua:

En las prácticas de laboratorio se realizará una evaluación continua del trabajo del alumnado a lo largo de las sesiones establecidas en el cuatrimestre, siendo la asistencia a las mismas de carácter obligatorio: es preciso asistir a todas las prácticas para poder optar a una calificación superior a 4 por evaluación continua. Se podrán exigir requisitos previos para la realización de cada práctica de laboratorio.

En los exámenes de preguntas de desarrollo, que podrán incluir problemas y ejercicios, se podrá establecer una puntuación mínima en cada uno de los bloques principales de la materia (automatización y control), no inferior en ningún caso a 3 puntos sobre 10. En caso de no alcanzar dicha puntuación mínima en alguno de los bloques, la calificación del examen no podrá ser superior a 4.

En **evaluación continua, primera oportunidad**, se tienen en cuenta los resultados de las prácticas de laboratorio (25%) y las 2 pruebas recogidas en la tabla anterior (37.5% cada una). Para poder aprobar la materia, se deberá alcanzar una calificación mínima en cada parte (mayor que 4 sobre 10). De no alcanzar dicha calificación en alguna de las partes, la calificación final no podrá ser superior a 4.5.

En **evaluación continua, segunda oportunidad**, el examen (que incluirá ejercicios prácticos) se dividirá en 3 partes:

- Temas 1 a 3 (37,5% de la nota final)
- Temas 4 a 6 (37,5% de la nota final)
- Prácticas de laboratorio (25% de la nota final).

Aquellas partes que hayan sido superadas con una nota mínima de 5 sobre 10 en la evaluación continua (primera oportunidad) no tendrán que realizarse en la segunda oportunidad, manteniéndose en ese caso la nota obtenida en la prueba correspondiente. Para poder aprobar la materia, se deberá alcanzar una calificación mínima en cada parte (mayor que 4 sobre 10). De no alcanzar dicha calificación en alguna de las partes, la calificación final no podrá ser superior a 4.5.

En **evaluación global**, el examen final tendrá dos partes: un examen de conceptos teórico-prácticos (con un peso del 75% sobre la nota global) y ejercicios de resolución de casos prácticos (con un peso del 25% sobre la nota global). Para poder aprobar la materia, se deberá alcanzar una calificación mínima en cada parte (mayor que 4 sobre 10). De no alcanzar dicha calificación en alguna de las partes, la calificación final no podrá ser superior a 4.5.

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "**Sistemas de Control Moderno**", 10ª, Pearson Prentice Hall, 2005

E. MANDADO, J. MARCOS, C. FERNÁNDEZ, J.I. ARMESTO, "**Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**", 2ª, Marcombo, 2009

Bibliografía Complementaria

A. BARRIENTOS et al., "**Control de sistemas continuos: problemas resueltos**", 1ª, Mc Graw-Hill, D.L., 1996

J.P. ROMERA, "**Automatización: problemas resueltos con autómatas programables**", 4ª, Paraninfo, 2002

SIMATIC (Recurso electrónico), "**SIMATIC Manual Collection S7-300**", 1ª, Siemens AG, 2000

K. OGATA, "**Ingeniería de control moderna**", 5ª, Pearson Educación, 2010

Recomendaciones

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

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
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.
C18	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un trabajo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Minas de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.
D1	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	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	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.
D4	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	Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D6	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D7	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	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D9	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	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	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	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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Acercar la realidad profesional al estudiantado y facilitar su relación con el ámbito económico, social, laboral y cultural y facilitar su integración en el ámbito laboral.	A2 A4 C18
Conocer y comprender las implicaciones sociales, laborales, económicas, ambientales de la práctica de la ingeniería.	D2 D4 D6 D8 D9 D10 D12
Identificar en un ámbito laboral determinado los elementos y procesos en los que se ha trabajado previamente en el proyecto formativo.	A1 A3 A5
Identificar y conocer materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones.	D1 D3 D4
Comunicar eficazmente de forma oral e escrita manejando diferentes métodos y herramientas de comunicación, tanto presenciales como no presenciales.	D5 D12
Enfrentarse a la resolución de problemas concretos con los condicionantes del ámbito laboral e identificar las variables relevantes en la resolución de los mismos.	A1 A2 A3
Adquirir nuevos conocimientos de forma autónoma.	A4 C18 D1 D7 D8 D9 D10 D11
Identificar los elementos y claves que definen y determinan la organización de una empresa.	A2 A3
Identificar y aplicar códigos de buenas prácticas y seguridad en ámbito de realización de la práctica externa.	D3 D4 D5 D6 D8 D10
Potenciar la capacidad de trabajo en equipo	A3 A4
Identificar las funciones y responsabilidades del liderazgo en el trabajo en equipo y trabajar en equipos con personas de diferentes niveles formativos, disciplinas y responsabilidades.	C18 D4 D5
Trabajar en equipos multidisciplinarios e interrelacionar los conocimientos de diferentes ámbitos. Analizar productos, procesos y sistemas de ingeniería, dentro de un contexto multidisciplinar más amplio.	D8 D9 D11 D12

Contenidos

Tema

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

En relación a las condiciones de realización de las prácticas y evaluación de la materia, se atenderá a lo dispuesto por el Reglamento de Prácticas Externas de la Universidad de Vigo, aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad el 24 de Mayo de 2012, que desarrolla la normativa de ámbito legal (RD 1707/2011).

En aplicación de la normativa de la Universidad de Vigo el centro de adscripción desarrollará la normativa correspondiente para regular sus competencias. En particular esta normativa debe regular: (i) procedimiento de oferta y difusión de las prácticas, (ii) criterios de asignación de las prácticas al estudiantado, (iii) criterios de asignación de tutores/as académicos/as, (iv) procedimientos para entrega de informes y memoria final, (vi) procedimiento para evaluar y calificar las prácticas.

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

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticum, Practicas externas y clínicas	0	210	210
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	15	15

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

Metodologías	
	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Trabajo en prácticas en una empresa cuya actividad sea propia de los ámbitos de conocimiento de la ingeniería de minas (energía, materiales o minas)

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	El estudiantado consultará las dudas que les surjan sobre las prácticas. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización con la persona coordinadora de prácticas podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Informe final del trabajo desarrollado en las prácticas.	100	A1	C18	D1	
			A2		D2	
			A3		D3	
			A4		D4	
			A5		D5	
					D6	
					D7	
					D8	
					D9	
					D10	
					D11	
					D12	

Otros comentarios sobre la Evaluación
--

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

Todos los aspectos relativos a la asignación de las empresas, personas tutoras del ámbito académico y de las entidades colaboradoras, elaboración, tramitación, evaluación y calificación de las prácticas externas están reguladas en base a lo establecido en el Reglamento de Prácticas Externas de la titulación, disponible en la página Web del centro.

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/practicas-externas/>

Fuentes de información**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

Recomendaciones
