



DATOS IDENTIFICATIVOS

Ingeniería de Minerales y Materiales

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

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.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
C6	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.
C10	Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
C14	Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
C17	Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
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.

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.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Normativa.	A3 C14 D1 D6
Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales.	A3
Identificar los puntos claves relacionados con la seguridad y problemas medioambientales en cada caso.	C10 C14 C17 D5 D6 D8
Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Debe ser capaz de determinar el consumo energético del proceso completo empleando métodos analíticos.	A4 A5 C10 C14 C17 D1 D3 D5
Determinar y dimensionar cada uno de los sistemas que intervienen en los procesos de obtención de materiales. Conocer y comprender el funcionamiento de los distintos programas de simulación y optimización de las plantas de tratamientos de minerales y metalúrgicas.	A2 A3 C7 C10 C14 C17 D1 D2 D5
Identificar los efectos negativos de los residuos de la industria de minerales y materiales. Aplicar los sistemas de regeneración de dichos residuos que los haga compatibles con el medio ambiente.	A5 C6 C7 D6 D8

Contenidos

Tema	
Introducción	Clasificación de Minerales: industriales, metálicos, áridos, rocas ornamentales. Clasificación de Materiales: Metálicos, No metálicos. Normativa en cada caso
Concentración Física de minerales	Circuitos de trituración y molienda. Sistemas de Clasificación. Flotación: Circuitos. Plantas de tratamiento de minerales. Diagramas de Flujo. Ajuste de Datos en el balance de materia mediante el programa BILCO (CASPEO). Simulación y optimización de procesos empleando USIMPAC (CASPEO).
Tratamiento de Concentrados no metálicos	Diagramas de flujo de Planta. Hornos. Balances de Materia y Energía. Post tratamiento de minerales industriales. Normativa de vidrios, cementos y hormigón. Nuevas tecnologías asociadas la ingeniería del cemento y a la disminución del empleo de materias primas naturales. Ajuste de Datos en el balance de materia mediante el programa BILCO (CASPEO).
Siderurgia	Integral: Diagrama de flujo de operaciones de cabecera; horno alto, acería. Eléctrica: Horno eléctrico. Selección del proceso de afino secundario. Balance de Materia y Energía. Problemas asociados a la producción del CO2, soluciones planteadas por la industria (Green Deal)

Plantas de obtención de metales no féreos	Diagramas de flujo de obtención de oro, uranio, zinc, cobre, aluminio. Hornos. Balance de Materia y Energía. Cubas electrolíticas. Circuitos de lixiviación. Dimensionamiento de plantas de recuperación electrolítica. Balance de Materia y Energía empleando programas de ordenador utilizados en la industria metalúrgica: HSC Chemistry (OUTOTEC).
Tratamiento de residuos de plantas de tratamiento de Materiales	Gases. Escorias. Licores de Lixiviación. Lodos. Normativa y tratamientos.
Conformado de materiales	Fundición en molde de arena, coquilla y inyección. Obtención por laminación de productos planos, largos. Obtención de semiproductos y piezas por extrusión. Forja.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Lección magistral	9	10	19
Resolución de problemas	12	12	24
Seminario	8.5	17	25.5
Salidas de estudio	4	0	4
Aprendizaje basado en proyectos	0	10	10
Prácticas de laboratorio	10	4	14
Presentación	1	0	1
Eventos científicos	0	2	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	15	17
Examen de preguntas objetivas	1	15	16
Examen de preguntas de desarrollo	2	15	17

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Se hará introducción del curso, temario, fuentes bibliográficas, distintas actividades y sistema de evaluación
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos más complejos de la materia, así como las bases teóricas y directrices del trabajo. Serán clases participativas para incidir en los aspectos de más dificultad.
Resolución de problemas	Se realizarán una serie de problemas de forma individual en clase con el apoyo del/de la profesor/a para las partes más complejas
Seminario	Estudio en pequeños grupos de temas concretos para profundizar en los contenidos de la materia. Se aplicará aprendizaje colaborativo.
Salidas de estudio	Al menos una visita a empresas mineralúrgica y/o metalúrgica de la zona con lo que se pretende que el estudiante entienda el carácter multidisciplinar de esta ingeniería: sus aspectos económicos y sociales, así como las medidas de seguridad y salud que se plantean, sin olvidarse de su problemática energética y medioambiental.
Aprendizaje basado en proyectos	Se harán grupos de ABP (aprendizaje basado en proyectos) de tres personas que desarrollaran el trabajo que se les encargue enmarcado en el temario de asignatura
Prácticas de laboratorio	Prácticas en Laboratorio Informático
Presentación	Presentación de cada grupo del trabajo de ABP
Eventos científicos	Esta metodología está orientada a trabajar la perspectiva de género en la materia. Los estudiantes tendrán algunas charlas en MOOVI para visionar y luego contestar cuestiones. Dichas charlas están relacionadas con temas de actualidad en la Ingeniería de Minerales y Materiales. Los aspectos que se tratan pueden estar relacionados con la sostenibilidad de la industria mineralúrgica y metalúrgica, nuevos materiales, nuevas tecnologías... Las charlas serán impartidas por mujeres expertas en estos temas con objeto de visibilizar su presencia en este ámbito.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja del temario de clase expositiva. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Seminario	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja en los seminarios. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Presentación	Se darán indicaciones en tutorías de cómo realizar de mejor modo la presentación. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Aprendizaje basado en proyectos	En tutorías se orientará a los alumnos en la realización del trabajo grupal. Cualquier duda se resuelve a todo el grupo, no se resuelven dudas individuales. 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			
Resolución de problemas	En las clases de problemas se resolverá alguno de modo individual o grupal que se entregarán para su evaluación. Resultado de aprendizaje: Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Calcular empleando métodos numéricos y analíticos el consumo energético de cada etapa. Dimensionamiento de plantas empleando métodos matemáticos. Cálculos matemáticos asociados a la Ingeniería del Cemento y su aplicación	5	A2 A3 A5	C6 C7 C10 C14	D1 D5 D6 D8	
Aprendizaje basado en proyectos	Se repartirán tareas en grupos de tres, para que realicen en grupo. El trabajo escrito valdrá la mitad de la puntuación. Se evaluará el trabajo distintos puntos de vista: a- Bibliografía incorporada. Como se ha incorporado y si se ha aplicado el revisor de plagio. b- Aplicación de conocimientos adquiridos en la ingeniería de minerales y materiales. c- Inclusión de tecnologías novedosas en esa planta bien por que lo utilice o porque sería conveniente para mejorar el proceso. Evaluación del riesgo. d-Evaluación cualitativa del proceso teniendo en cuenta aspectos sociales, económicos, seguridad y salud, y medioambiente. e- En el caso de que sean plantas, pueden ser, en funcionamiento o no, serán en España y/o Portugal. Incorporación de datos de otras plantas en el mundo. d- Que esté bien redactado y sin faltas de ortografía, empleando correctamente el lenguaje técnico. En una reunión con el grupo se realizarán una serie de preguntas sobre el trabajo a cada miembro del grupo. Todos los miembros del grupo deben ser capaces de contestar. De las respuestas obtenidas se obtiene la otra mitad de la nota. Aquí se debe demostrar el conocimiento del trabajo, y si se ha hecho en equipo.	20	A2 A3 A5	C6 C7 C10 C14	D1 D5 D6 D8	
Prácticas de laboratorio	Evaluación al de las entregas al finalizar las prácticas realizadas en el aula informática: Balance de Materia y Energía de plantas metalúrgicas (HSC Chemistry) Ajuste de datos por balance de materia de plantas mineralurgias y metalúrgicas (BILCO) 2 prácticas de modelización y simulación de procesos mineralúrgicos (USIMPAC)	15	A2 A5	C7 C10 C14 C17	D1 D5	
Presentación	Evaluación por los/as compañeros/as y el profesor/a, a modo de rúbrica, de la exposición realizada del trabajo. Se tendrán en cuenta tanto la presentación de las diapositivas, como la competencia comunicativa. Resultados de aprendizaje: Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales.	5	A4		D1 D3 D6	
Resolución de problemas y/o ejercicios	En fecha de examen el alumno de modo individual resolverá algún problema de los propuestos a lo largo del curso, con objeto de evaluar su competencia. Resultado de aprendizaje: Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Calcular empleando métodos numéricos y analíticos el consumo energético de cada etapa. Dimensionamiento de plantas empleando métodos matemáticos. Cálculos matemáticos asociados a la Ingeniería del Cemento y su aplicación	20	A2 A3 A4	C6 C7 C10 C14 C17	D1 D2	

Examen de preguntas objetivas	Se realizarán a lo largo del curso tres pruebas de respuesta corta para evaluar el seguimiento del curso (cada prueba será eliminatoria si la nota obtenida es superior a 8). Valen el 15% y al finalizar el curso otra prueba que vale en 25%. Resultados de aprendizaje: Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. Entender y analizar cada una de las operaciones que intervienen en las plantas mineralúrgicas y metalúrgicas. Conocer los problemas medioambientales que conlleva esta industria y las posibles soluciones. Conocer el significado de los términos empleados en el ámbito de la Ingeniería de Minerales y Materiales.	15	A2 A3 A4 A5	C6 C10 C17	D1 D2 D5 D6
Examen de preguntas de desarrollo	Preguntas cortas en la que se evaluarán los resultados de aprendizaje. Se incluirán preguntas objetivas relativas a los conocimientos adquiridos. Resultados de aprendizaje: Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. Entender y analizar cada una de las operaciones que intervienen en las plantas mineralúrgicas y metalúrgicas. Conocer los problemas medioambientales que conlleva esta industria y las posibles soluciones. Conocer el significado de los términos empleados en el ámbito de la Ingeniería de Minerales y Materiales.	20	A2 A3 A4	C6 C10 C17	D1 D2 D5 D6

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua (2ª Oportunidad)

En la segunda oportunidad se mantendría el 15% del informe de prácticas + 20% ABP + 5% de presentación. El resto se obtendrá de:

- Prueba de preguntas de teoría a desarrollar (30%)-Día del examen, preguntas cortas en la que se evaluarán los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.
- Prueba de ejercicios y problemas (30%)-Día del examen, resolución de problemas y ejercicios en fecha de examen.

EVALUACIÓN GLOBAL (1ª y 2ª oportunidad)

- Prueba de preguntas de teoría a desarrollar (40%) y ejercicios (40%) - Día del examen. Será distinto, en cualquier caso, del de la evaluación continua. Se incluirá en esta prueba los conocimientos adquiridos con documentación proporcionada en MOOVI y la bibliografía obligatoria.
- Ejercicio a resolver empleando alguno de los *softwares* utilizados en las prácticas de informática (20%).

Para renunciar a la Evaluación Continua se da un plazo de 2 meses.

El alumnado que por motivos laborales no pueda asistir a clase y no realice la evaluación continua, si quiere, se le tutorizará todo el cuatrimestre proponiéndole semanalmente ejercicios, problemas, cuestionarios y trabajos, que se le corregirá para que pueda seguir avanzando. Cualquier duda que se plantee se solucionará en tutorías semanales. Este trabajo de estos alumnos no formará parte de ninguna evaluación continua y la nota que obtengan será la del examen final.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

