



DATOS IDENTIFICATIVOS

Matemáticas Avanzadas

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

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
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.
D11	Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializada, 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
------------------------------------	---------------------------------------

Adquirir el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas.	A1 A2 C19
Incluye la búsqueda de bibliografía científica específica relacionada con la materia y/o con aspectos sociales o de buenas conductas.	C20 D11 D12
Comprender los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales en el contexto del modelado analítico de los procesos.	B7 C19 C20 D12
Manejar las técnicas elementales de resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales con vistas a la simulación.	C19 C20 D4 D11

Contenidos

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

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	19	35	54
Resolución de problemas	5	10	15
Estudio de casos	4	8	12
Prácticas con apoyo de las TIC	20	30	50
Metodologías basadas en investigación	0	5	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	12	14

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Explicación de los métodos numéricos a utilizar y de los conceptos matemáticos necesarios para la resolución y comprensión de los mismos.
Resolución de problemas	Resolución en clase, y de forma autónoma por parte del estudiantado, de ejercicios sobre los métodos numéricos.
Estudio de casos	Descripción desde el punto de vista teórico de los ejemplos a resolver en las prácticas en aula informática.
Prácticas con apoyo de las TIC	Resolución de modelos matemáticos de casos sencillos en el marco de su aplicación en fluidos, sólidos, carboquímica y geotecnia con COMSOL Multiphysics.
Metodologías basadas en investigación	Se propondrá al alumnado el estudio de un trabajo científico-tecnológico (artículo, video...) y la presentación del mismo en un tiempo aproximado de 5 minutos.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Las sesiones de tutorización se realizarán preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. En caso de que no sea posible, se podría recurrir a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi y/o el despacho virtual de Campus Remoto.
Prácticas con apoyo de las TIC	Las sesiones de tutorización se realizarán preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. En caso de que no sea posible, se podría recurrir a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi y/o el despacho virtual de Campus Remoto.

Resolución de problemas	Se ofrece al alumnado la posibilidad de que los ejercicios que resuelva de forma autónoma le sean supervisados, preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. En caso de que no sea posible, se podría recurrir a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi y/o el despacho virtual de Campus Remoto.
Estudio de casos	Las sesiones de tutorización se realizarán preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. En caso de que no sea posible, se podría recurrir a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi y/o el despacho virtual de Campus Remoto.

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Resolución de problemas	En torno a la mitad del cuatrimestre se hará en el aula, en el horario de clase, una prueba que consistirá en cuestiones y la resolución de un ejercicio sobre los contenidos impartidos hasta ese momento. Esta prueba puntuará 2 puntos. Con esta prueba se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje: - Adquirir el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas. - Comprender los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales en el contexto del modelado analítico de los procesos.	20	A1 A2	B7 C20	C19 D12	D11
Prácticas con apoyo de las TIC	Se resolverán en el laboratorio, a lo largo del cuatrimestre, 4 casos concretos planteados en teoría, y que incluirán el análisis de resultados. Cada uno de los casos puntuará 1.25 puntos. Con estas pruebas se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje: - Adquirir el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas. - Manejar las técnicas elementales de resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales con vistas a la simulación.	50	A2	C19 C20	D4 D11	
Metodologías basadas en investigación	Estudio de un trabajo científico-tecnológico (artículo, video...) y presentación del mismo en un tiempo aproximado de 5 minutos. Se tendrá en cuenta para subir nota solamente en el caso de que se apruebe la materia con el resto de Metodologías/Pruebas.	0	A1			D11
Resolución de problemas y/o ejercicios	En la fecha y lugar señalada por la comisión académica del máster para la evaluación final se hará otra prueba similar a la anterior y puntuará 3 puntos. Con esta prueba se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje: - Adquirir el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas. - Comprender los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales en el contexto del modelado analítico de los procesos.	30	A1 A2	B7 C20	C19 D12	D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación en la **primera oportunidad** del alumnado que haya seguido la **evaluación continua (EC)** se llevará a cabo según se indica en la tabla anterior.

En la **segunda oportunidad** de evaluación el alumnado que haya seguido la **evaluación continua (EC)** podrá repetir la última prueba, manteniendo la puntuación obtenida en las pruebas de evaluación del cuatrimestre (casos concretos resueltos y prueba de mitad del cuatrimestre), o podrá optar por el sistema de evaluación global.

Sistema de evaluación global: examen único sobre todos los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, con el que se evaluarán todos los resultados de aprendizaje de la asignatura. Este examen constará de dos partes, tendrá una duración total de entre 4 y 5 horas y se realizará sin la ayuda de apuntes o material auxiliar.

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

Johnson, C., **Numerical solution of partial differential equations by the Finite Element Method**, Dover Publications, 2009

Reddy, J.N., **An introduction to the Finite Element Method**, 2nd / 3rd ed., Mc Graw Hill, 1993 / 2006

Fernández Manín, G. - García, G., **Matemáticas Avanzadas. Notas de la asignatura**, 2022

Bibliografía Complementaria

Eriksson, K. - Estep, D. - Hansbo, P. - Johnson, C., **Computational differential equations**, Cambridge Univ. Press, 1996

LeVeque, R.J., **Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady State and Time Dependent Problems**, SIAM, 2007

Strickwerda, J.C., **Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations**, 2nd ed., SIAM, 2004

Recomendaciones