



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	Matemática aplicada II			
Coordinador/a	García Lomba, Guillermo			
Profesorado	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
Correo-e	guille@dma.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura sirve de base a las materias de simulación numérica aplicada en fluidos, sólidos, geotecnia y procesos químicos. El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno adquiera el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas.			

Competencias

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
B7	Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, carboquímica, petroquímica y geotecnia.
C19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica
D4	Competencia Transversal CT4. Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje

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

Adquirir el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas.

A1
A2
C19
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	38	57
Resolución de problemas	5	10	15
Estudio de casos	4	8	12
Prácticas con apoyo de las TIC	20	32	52
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. Con esta metodología se trabajan las competencias CB1, CG7 y CE20.
Resolución de problemas	Resolución en clase, y de forma autónoma por parte del alumno, de ejercicios sobre los métodos numéricos. Con esta metodología se trabajan las competencias CB2, CG7, CE19, CE20, CT11 y CT12.
Estudio de casos	Descripción desde el punto de vista teórico de los ejemplos a resolver en las prácticas en aula informática. Con esta metodología se trabajan las competencias CB1, CB2, CG7, CE19, CE20, CT4, CT11 y CT12.
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. Con esta metodología se trabajan las competencias CB2, CE20, CT4 y CT11.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Las sesiones de tutorización se realizarán por medios telemáticos: de forma asíncrona mediante correo electrónico, foros de FaiTIC, etc. o de forma síncrona mediante el despacho virtual del Campus Remoto con concertación de cita previa.
Prácticas con apoyo de las TIC	Las sesiones de tutorización se realizarán por medios telemáticos: de forma asíncrona mediante correo electrónico, foros de FaiTIC, etc. o de forma síncrona mediante el despacho virtual del Campus Remoto con concertación de cita previa.

Resolución de problemas	Se ofrece a los alumnos la posibilidad de que los ejercicios que resuelven de forma autónoma les sean supervisados por medios telemáticos: de forma asíncrona mediante correo electrónico, foros de FaiTIC, etc. o de forma síncrona mediante el despacho virtual del Campus Remoto con concertación de cita previa.
-------------------------	--

Evaluación		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
	Descripción					
Resolución de problemas	<p>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.</p> <p>Con esta prueba se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	B7	C19	D11 D12
Prácticas con apoyo de las TIC	<p>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.</p> <p>Con estas pruebas se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	D4 D11
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>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.</p> <p>Con esta prueba se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	B7	C19	D11 D12

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la **segunda oportunidad** de evaluación el alumno que haya seguido la **evaluación continua (EC)** podrá mantener la puntuación obtenida en las pruebas de evaluación del cuatrimestre (casos concretos resueltos y prueba de mitad del cuatrimestre) repitiendo la última prueba o podrá optar por el sistema de evaluación final.

Sistema de evaluación final: si por razones excepcionales el alumno no ha podido seguir la EC tendrá derecho a un único examen sobre todos los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, con el que se evaluarán todos los resultados de aprendizaje de la asignatura. Este examen tendrá una duración 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

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

Plan de Contingencias

Descripción

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por la COVID-19, la Universidad establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen, atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o no totalmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de una manera más ágil y eficaz al ser conocido con antelación por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes DOCNET.

1. Modalidad semipresencial

En el caso de activarse la enseñanza semipresencial supondría una reducción de los aforos de los espacios docentes empleados en la modalidad presencial, por lo que como primera medida el centro proporcionaría al profesorado de la materia la información relativa a los nuevos aforos de los espacios docentes, al objeto de que pueda proceder a reorganizar las actividades formativas de lo que resta del cuatrimestre. Cabe señalar que la reorganización dependerá del momento a lo largo del cuatrimestre en que se active dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se seguirían las siguientes pautas:

Se informará a todo el alumnado a través de la plataforma FaiTIC de las condiciones en que se desarrollarán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuatrimestre.

Las sesiones de tutorización se realizarán por medios telemáticos: de forma asíncrona mediante correo electrónico, foros de FaiTIC, etc. o de forma síncrona mediante el despacho virtual del Campus Remoto con concertación de cita previa.

En caso de que parte del alumnado tenga realizadas prácticas de laboratorio de informática de forma presencial, se realizarán presencialmente, de ser posible, estas actividades u otras equivalentes para el alumnado que no las realizó.

De las actividades que resten para finalizar el cuatrimestre, se identificarán aquellas actividades formativas que puedan ser realizadas por todo el alumnado de forma presencial y las actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación las herramientas para emplear en las actividades formativas que se realicen en modo no presencial, se contará con el uso de Campus Remoto y la plataforma FaiTIC.

2. Modalidad no presencial

En el caso en que se active la modalidad de enseñanza no presencial (suspensión de todas las actividades formativas y de evaluación presenciales) se emplearán las herramientas disponibles en la actualidad en la Universidad de Vigo: Campus Remoto y FaiTIC. Las condiciones de reorganización dependerán del momento a lo largo del cuatrimestre en que se active dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se seguirían las siguientes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo el alumnado a través de la plataforma FaiTIC de las condiciones en las que se desarrollarán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuatrimestre.

2.2. Adaptación y/o modificación de metodologías docentes

Aunque las metodologías docentes están concebidas para la modalidad de enseñanza presencial la idea es mantener todas las metodologías docentes, dado que pueden adaptarse a la modalidad no presencial con ligeros cambios.

Las metodologías "Lección magistral", "Resolución de problemas" y "Estudio de casos" se abordarían con la ayuda de Campus Remoto y se complementarían con algún documento adicional con explicaciones y algún test de autoevaluación de apoyo al aprendizaje autónomo.

Para la metodología "Prácticas con apoyo de las TIC" se intentará implementar un sistema que permita el acceso remoto al servidor de licencias. De este modo, las prácticas se realizarían de forma remota, sin más que unos leves retoques, utilizando el Campus Remoto para las explicaciones y la supervisión de las mismas.

2.3. Adaptación de atención de tutorías y atención personalizada

Las sesiones de tutorización se realizarán por medios telemáticos: de forma asíncrona mediante correo electrónico, foros de FaiTIC, etc. o de forma síncrona mediante el despacho virtual del Campus Remoto con concertación de cita previa.

2.4. Evaluación

El sistema de evaluación se mantendría, llevándose a cabo las pruebas de forma no presencial mediante Campus Remoto y FaiTIC.

En caso de que el período de docencia no presencial sea de al menos 6 semanas, se ofertará al alumnado que sigue la evaluación continua la realización de 3 tests de evaluación extra, a través de FaiTIC, de 0.25 puntos cada uno. La nota final se obtendría mediante la fórmula

$$N = \text{mín}(\text{NEC} + \text{TEE}, 10)$$

siendo NEC la nota total prevista en el caso de docencia presencial y TEE la nota total obtenida en los test evaluación extra.

2.5. Bibliografía o material adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No se considera necesario.
