



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Matemáticas Avanzadas

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Matemáticas Avanzadas                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Código                | V09M148V01205                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Titulación            | Máster Universitario en Enxeñaría de Minas                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OB     | 1     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Departamento          | Matemática aplicada II                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Coordinador/a         | García Lomba, Guillermo<br>Fernández Manin, Generosa                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Profesorado           | Fernández Manin, Generosa<br>García Lomba, Guillermo                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e              | guille@dma.uvigo.es<br>manin@dma.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Descrición xeral      | Esta materia serve de base ás materias de simulación numérica aplicada en fluídos, sólidos, xeotecnia e procesos químicos. O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno adquiera o dominio necesario para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados en Enxeñaría de Minas. |        |       |              |

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A1     | Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A2     | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| B7     | Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| C19    | Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas. |
| C20    | Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| D4     | Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.                                                                                                                                                                                                 |
| D11    | Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.                                                                                                                                                                                           |
| D12    | Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.                                                                                                             |

## Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia                                                                                                | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Adquirir o dominio necesario para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados en Enxeñaría de Minas                     | A1<br>A2<br>C19<br>C20<br>D11<br>D12  |
| Comprender os fundamentos básicos da teoría de ecuacións en derivadas parciais no contexto do modelado analítico dos procesos. | B7<br>C19<br>C20<br>D12               |
| Manexar as técnicas elementais de resolución numérica de ecuacións en derivadas parciais con vistas á simulación.              | C19<br>C20<br>D4<br>D12               |

## Contidos

| Tema                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coñecementos básicos de ecuacións en derivadas parciais                 | Clasificación das ecuacións usando modelos matemáticos de exemplos de aplicación nas distintas áreas que continúan esta materia. Tipos de condicións de contorno e de condicións iniciais.                                           |
| Resolución numérica de EDP                                              | Esquemas de discretización espacial: diferenzas finitas, elementos finitos, volumes finitos.<br><br>Esquemas de integración temporal<br><br>Temas auxiliares: resolución de sistemas lineais e non lineais, integración numérica,... |
| Resolución numérica de problemas concretos usando COMSOL- Multiphysics. | Exemplos no marco das aplicacións en fluídos, sólidos, carboquímica e xeotécnica.                                                                                                                                                    |

## Planificación

|                                                                 | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas en aulas informáticas                                 | 20            | 24                 | 44           |
| Lección maxistral                                               | 19            | 36                 | 55           |
| Resolución de problemas                                         | 5             | 10                 | 15           |
| Estudo de casos/análises de situacións                          | 4             | 4                  | 8            |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento                    | 3             | 13                 | 16           |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | 0             | 12                 | 12           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                        | Descrición                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas informáticas        | Resolución de modelos matemáticos de casos sinxelos no marco da súa aplicación en fluídos, sólidos, carboquímica e xeotécnica con COMSOL Multiphysics. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CE20, CT4 e CT11. |
| Lección maxistral                      | Explicación dos métodos numéricos a utilizar e dos conceptos matemáticos necesarios para a resolución e comprensión dos mesmos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CG7 e CE20.                              |
| Resolución de problemas                | Resolución en clase, e de forma autónoma por parte do alumno, de exercicios sobre os métodos numéricos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CG7, CE19, CE20, CT11 e CT12.                                    |
| Estudo de casos/análises de situacións | Descrición desde o punto de vista teórico dos exemplos a resolver nas prácticas en aula informática. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CB2, CG7, CE19, CE20, CT4, CT11 e CT12.                             |

## Atención personalizada

| Metodoloxías      | Descrición                                                                                                                                                       |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral | Ofrécese aos alumnos a posibilidade de recibir atención personalizada no horario de titorías, por correo electrónico ou a través dos foros da páxina da materia. |

|                                 |                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas informáticas | Ofrécese aos alumnos a posibilidade de recibir atención personalizada no horario de tutorías, por correo electrónico ou a través dos foros da páxina da materia. |
| Resolución de problemas         | Ofrécese aos alumnos a posibilidade de que os exercicios que resolven de forma autónoma lles sexan supervisados.                                                 |

| Avaliación                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|--|
|                                                                 | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |  |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento                    | Hacia a metade do cuadrimestre farase na aula, no horario de clase, unha proba, que consistirá en cuestións e a resolución dun exercicio, sobre os contidos impartidos ata ese momento. Esta proba puntuará 2 puntos.<br>Na data e lugar sinalada pola comisión académica do máster para a avaliación final farase outra proba similar á anterior e puntuará 3 puntos.<br>Con estas probas avalíase a adquisición do alumno do dominio necesario para abordar e resolver problemas avanzados e a súa comprensión dos fundamentos básicos da teoría de ecuacións en derivadas parciais. | 50            | A1 B7 C19 D11<br>C20 D12              |  |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | Resolveranse ao longo do cuadrimestre 4 casos concretos expostos en teoría, resoltos no laboratorio e que incluírán a análise de resultados. Cada un dos casos puntuará 1.25 puntos.<br>Con estas probas avalíase a adquisición do alumno do dominio necesario para abordar e resolver problemas avanzados, en concreto, a súa capacidade de manexo das técnicas elementais da resolución numérica de ecuacións en derivadas parciais e o uso dun código de simulación.                                                                                                                | 50            | A2 C20 D4<br>D11                      |  |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

Na segunda oportunidade de avaliación o alumno que se segue a avaliación continua (AC) poderá manter a puntuación obtida nas probas de avaliación do cuadrimestre (casos concretos resoltos e proba de metade do cuadrimestre) repetindo a última proba ou poderá optar polo sistema de avaliación final.

Sistema de avaliación final: se por razóns excepcionais o alumno non puido seguir a AC terá dereito a un único exame sobre todos os contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, co que se avaliarán tódolos resultados de aprendizaxe da materia. Este exame será sen a axuda de apuntamentos ou material auxiliar.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Minas e Enerxía-Docencia-Exames-Máster en Enxeñaría de Minas

<http://minasyenergia.uvigo.es>

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 14 de maio (convocatoria ordinaria) e o 2 de xullo (convocatoria extraordinaria).

#### Bibliografía. Fontes 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**, 2017

##### 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

#### Recomendacións