

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | | | | | |
|-----------------------|---|--------|--------|--------|--|--------|--|--|
| Asignatura | Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales y Visualización | | | | Código | 0000 | | |
| Enseñanza | Oficial | | | | Curso | 1 | | |
| Descriptores | Crd. total | Crd. T | Crd. P | Tipo | Periodo | Ciclo | | |
| | 6 | 3 | 3 | Mixto | Docencia | Master | | |
| Idioma | Español | | | | | | | |
| Prerrequisitos | Conocimientos de EDO, EDPs, Análisis Numérico y algún lenguaje de programación | | | | | | | |
| Departamento | Análisis Matemático | | | | | | | |
| Coord./profesor | Óscar Sánchez, Domingo Barrera | | | e-mail | ossanche@ugr.es , dbarrera@ugr.es | | | |
| Web | | | | | | | | |
| Descripción general | El curso tiene el carácter de introducción a la resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales de los distintos tipos (elípticas, parabólicas e hiperbólicas) mediante métodos de diferencias finitas, elementos finitos, volúmenes finitos y espectrales. Se realizarán unas prácticas implementando códigos en lenguajes de programación sencillos y otras basadas en el uso de software científico que permita, mediante dichos métodos, resolver completamente algunos problemas representativos. | | | | | | | |

| COMPETENCIAS | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Específicos (tipo A) | <ul style="list-style-type: none"> Creación de modelos matemáticos para situaciones reales. Resolución de modelos utilizando técnicas numéricas. Visualización e interpretación de los resultados numéricos. Capacidad de interpretar soluciones de problemas matemáticos en términos de evolución de sistemas físicos. Comprensión crítica del rango de validez de un método numérico. Diseño e implementación de algoritmos. Uso instrumental de los conocimientos adquiridos. | | | | | |
| Transversales (Tipo B) | <p>Instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de razonamiento lógico Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organización y planificación Capacidad de comunicación oral y escrita en lengua nativa Conocimiento de una lengua extranjera Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio Capacidad de resolución de problemas Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de interrelacionar conocimientos previamente adquiridos <p>Personales</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad para trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas Capacidad para trabajar en equipos de carácter interdisciplinar Habilidades en las relaciones interpersonales Razonamiento crítico <p>Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad para pensar de forma creativa y desarrollar nuevas ideas y conceptos Iniciativa y espíritu emprendedor <p>Otras Competencias</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad para asumir responsabilidades Capacidad de autocrítica Saber desarrollar presentaciones audiovisuales Saber obtener información de forma efectiva a partir de libros y revistas especializadas, y de otra documentación Ser capaz de obtener información de otras personas de forma efectiva | | | | | |
| Nucleares (Tipo C) | Comprender las bases de algunas familias de métodos relevantes de resolución numérica de Ecuaciones en Derivadas Parciales, las diferencias y similitudes entre unas y otras, sus ventajas e inconvenientes y su rango de aplicación. Conocer las tres etapas de resolución de un problema usando el ordenador (pre-tratamiento, cálculo y post-tratamiento) y algunas herramientas informáticas para llevarlas a cabo. | | | | | |

| OBJETIVOS DE APRENDIZAJE | COMPETENCIAS RELACIONADAS |
|--|--|
| Comprender las características específicas de las ecuaciones elípticas, parabólicas e hiperbólicas que los métodos numéricos han de tratar adecuadamente. | Comprensión de las bases teóricas para la resolución numérica de EDP |
| Conocer y comprender los conceptos básicos de consistencia, estabilidad y convergencia de un esquema numérico en este contexto, así como su interrelación. | Comprensión de las bases teóricas para la resolución numérica de EDP |
| Comprender el diseño teórico de un método de tipo elementos finitos, diferencias finitas, volúmenes finitos y espectrales, a partir de técnicas analíticas ya conocidas (formulaciones variacionales, desarrollos de Taylor, fórmulas de integración por partes) | Interrelación de conocimientos adquiridos y uso instrumental de los mismos |
| Aprender a utilizar algunas herramientas del Análisis básico y el Análisis Funcional para llevar a cabo el análisis numérico de un método. | Interrelación de conocimientos adquiridos y uso instrumental de los mismos |
| Conocer algunas herramientas de software que permitan resolver completamente un problema en el ordenador, lo que conlleva saber programar, generar una malla computacional, aplicar el módulo de cálculo conveniente y visualizar la solución numérica. | Resolución práctica de problemas. Adquisición de conocimientos informáticos. Diseño de algoritmos. |
| Interpretación de la solución numérica obtenida y juicio crítico de su calidad. Relación con la ciencia aplicada a que hace referencia. | Razonamiento crítico. Capacidad de interpretación. Comprensión crítica del rango de validez de los métodos |
| Adquirir la capacidad de resolver un problema concreto en equipo: desde la elección de un método adecuado hasta la presentación oral y escrita de los resultados obtenidos tras la implementación del mismo | Todas las competencias transversales citadas más arriba |

| CONTENIDOS | |
|--------------------|--|
| Bloque/tema/módulo | Descripción |
| 1 | Ecuaciones elípticas: método de las diferencias finitas |
| 2 | Ecuaciones elípticas: método de los elementos finitos |
| 3 | Ecuaciones elípticas: métodos espectrales |
| 4 | Ecuaciones parabólicas |
| 5 | Leyes de conservación escalares. El método de los volúmenes finitos. |
| 6 | Realización de prácticas: programación científica. |

| METODOLOGÍA | |
|--|--|
| Tipología | Descripción |
| Presentación | Entrevista personal a cada alumno matriculado por el Profesorado del curso acerca de sus intereses y expectativas en el campo de estudio del curso |
| Lecciones magistrales | 6 horas por cada bloque temático de 1 a 5 |
| Acontecimientos científicos o divulgativos | Asistencia a posibles conferencias y seminarios sobre temas relacionados con el curso |
| Prácticas de | Resolución práctica de problemas en el ordenador |

| | |
|--|---|
| laboratorio | |
| Prácticas autónomas | Realización de un trabajo personal sobre un tema elegido por el alumno sobre los tópicos del curso. Revisión bibliográfica de antecedentes, metodología y recursos y elaboración de un posible trabajo de investigación |
| Prácticas a través de TIC | Visita, crítica e informe acerca de los contenidos de distintos portales Web de grupos de investigación que trabajen en los diferentes temas del curso. |
| Prácticas externas (de campo/salidas) | |

| PLANIFICACIÓN | | | | | | | |
|---|--|---|-----------------------|--|-------------------------------------|---|----------------------|
| | | | A | B | C | D | E |
| Tipología de la actividad | Atención personalizada | Evaluación | Horas de clase | Horas presenciales fuera del aula | Factor de Trabajo del alumno | Horas de trabajo personal del alumno | Horas totales |
| <i>Que se hace en la asignatura?</i> | <i>La actividad implica atención personalizada</i> | <i>Tiene implicación en la cualificación?</i> | <i>Aula ordinaria</i> | <i>Entorno académico guiado</i> | | <i>(A o B xC)</i> | <i>(A+B+D)</i> |
| Actividades introductorias | Entrevista | Encuesta final al alumno | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| Lección magistral | Tutorías | Cuestionario de autoevaluación | 30 | 0 | 1.5 | 45 | 75 |
| Acontecimientos científicos o divulgativos | Asistencia a conferencias o seminarios | Resumen de la conferencia | 0 | 4 | 1 | 4 | 8 |
| Prácticas de laboratorio y autónomas | Tutorización en el laboratorio | Realización de un trabajo y proyecto tutorizado | 0 | 30 | 1 | 30 | 60 |
| Prácticas externas (de campo/salidas) | | | | | | | |
| Atención personalizada | Tutorías de teoría y prácticas autónomas | | 0 | 5 | 0 | 5 | 5 |
| | | | | | | | 150 |

| ATENCIÓN PERSONALIZADA | |
|------------------------|--|
| Tipología | Descripción |
| Tutoría | Las tutorías se realizarán durante el periodo comprendido entre el inicio de curso y el final del Master. Las vías de comunicación serán tanto presenciales como a través de TIC (correo electrónico, foros, etc.) |

| EVALUACIÓN | | |
|---------------------|--|---------------------|
| Tipología | Descripción | % |
| Evaluación continua | Evaluación teórica (test online de autoevaluación) Prácticas de laboratorio (aprovechamiento, iniciativa, habilidades) Prácticas Autónomas: Trabajo tutelado y Proyecto de investigación Asistencia | 15 30 50 5 |

| FUENTES DE INFORMACIÓN | |
|-------------------------------|--|
| Básica | <ul style="list-style-type: none"> • Ph.G.Ciarlet, "The finite element method for elliptic problems". North Holland, Amsterdam, 1978. • C. Johnson, "Numerical solution of P.D.E. by the Finite Element Method", Cambridge University Press, 1987. • O.C. Zienkiewicz, "The Finite Element Method in Engineering Science", McGraw-Hill, London, 1971. • J.C. Strikwerda, "Finite Difference Schemes and partial Differential Equations", SIAM, Philadelphia, 2004. • G.D. Smith, "Numerical Solution of Partial Differential Equations. Finite Difference Methods", Clarendon Press, Oxford, 1985. • D.F.Griffiths, A.R.Mitchell, "The finite difference method in partial differential equations", John Wiley, Chichester, 1980. • L.N. Trefethen, "Spectral methods in Matlab", SIAM, Philadelphia, 2000. • C. Canuto, M.Y. Hussaini, A. Quarteroni and T.A. Zang, "Spectral Methods. Fundamentals in Single Domains", Springer, Berlin, 2006. • E. Godlewski, P.A. Raviart, "Hyperbolic systems of conservation laws", Ellipses, 1991. • R. LeVeque, "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems", Cambridge University Press, 2002. |
| Complementaria | <ul style="list-style-type: none"> • D. Euvrard, "Résolution numérique des équations aux dérivées partielles", Masson, Paris, 1988. • G.F.Forsythe, W.R.Wasow, "Finite difference methods for partial differential equations", John Wiley, New York, 1960. • C.F.Gerald, P.O.Wheatley, "Applied Numerical Analysis", Addison-Wesley, Reading, 1984. • E.Isaacson, H.B.Keller, "Analysis of numerical methods", John Wiley, New York, 1966 • B. Lucquin, O. Pironneau, "Introduction au calcul scientifique", Masson, Paris, 1996. • J.H.Mathews, K.D. Fink, "Métodos Numéricos con MATLAB", Prentice-Hall, 2000. • S. Nakamura, "Análisis Numérico y visualización gráfica con MATLAB", Pearson Educación/Prentice-Hall Hispanoamérica, 1997. • A.Quarteroni, R.Sacco, F.Saleri, "Numerical Mathematics", Springer-Verlag, 2000. • P.A.Raviart, J.M.Thomas, "Introduction à l'Analyse Numérique des équations aux dérivées partielles", Masson, Paris, 1983. • R.B. Richtmyer, K.W. Morton, "Difference methods for initial-value problems", John Wiley & Sons, 1967. • W.Cheney, D.Kincaid, "Numerical Mathematics and Computing", Brooks/Cole Publishing Company, 1999. • J. Cooper, "Introduction to Partial Differential Equations with Matlab", Birkhauser, 1998. • F. John, "Partial Differential Equations", 4th ed., Springer, 1995. • P.Lascaux, R. Theodor, "Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur", Masson, tomo 1 (1986) y tomo 2 (1987). |
| Otros recursos | <p>http://www.mathworks.com/products/pde http://www.math.umd.edu/~jec/ http://www.lifelong-learners.com/pde/</p> |

| RECOMENDACIONES | |
|------------------------|--|
| | |