



DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Grado/Máster en:	Graduado/a en Matemáticas por la Universidad de Málaga
Centro:	Facultad de Ciencias
Asignatura:	Cálculo Científico
Código:	405
Tipo:	Optativa
Materia:	Cálculo científico
Módulo:	Análisis numérico
Experimentalidad:	74 % teórica y 26 % práctica
Idioma en el que se imparte:	Español
Curso:	4
Semestre:	1
Nº Créditos:	6
Nº Horas de dedicación del	150
Tamaño del Grupo Grande:	72
Tamaño del Grupo Reducido:	30
Página web de la asignatura:	

EQUIPO DOCENTE

Departamento:	ANÁLISIS MATEMÁTICO, ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y MATEMÁTICA APLICADA
Área:	MATEMÁTICA APLICADA

Nombre y Apellidos	Mail	Teléfono Laboral	Despacho	Horario Tutorías
Coordinador/a: MANUEL JESUS CASTRO DIAZ	mjcastro@uma.es	952131898	DAMm3 Dpto. Análisis Matemático (Módulo de Matemáticas, planta 3) - FAC. DE CIENCIAS	Primer cuatrimestre: Lunes 11:00 - 13:00, Martes 10:00 - 12:00, Martes 16:00 - 18:00

RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES

Se recomienda haber superado los módulos "Informática", "Métodos numéricos" y "Ecuaciones diferenciales", así como las materias "Funciones de varias variables" y "Análisis numérico".

CONTEXTO

Asignatura optativa del séptimo semestre de la titulación de Graduado/a en Matemáticas, que pretende iniciar al estudiante en los métodos numéricos para la resolución eficiente de problemas de contorno y de evolución basados en Ecuaciones en Derivadas Parciales. En particular se revisarán los métodos de resolución numérica de grandes sistemas lineales, prestando especial atención a su eficiencia computacional. También se usarán técnicas propias del cálculo científico como la descomposición de dominios, así como de técnicas de paralelización.

COMPETENCIAS

7 Competencias generales y básicas. Competencias genéricas (competencias básicas o transversales)

CG1 - Poseer y comprender los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

CG2 - Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

CG3 - Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole social, científica o ética.

CG4 - Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.

CG5 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG6 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

8 Competencias específicas. Competencias específicas

CE4 - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos), distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE5 - Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas



disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE6 - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

CE7 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras, para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

CE8 - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Introducción

Tema 0. La importancia del cálculo científico en el análisis numérico y ciencias aplicadas.

Tema 1. Algunos ejemplos de modelos discretos.

Programación científica con python

Tema 2: Repaso a la programación científica utilizando Python.

Tema 3: Resolución de grandes sistemas lineales con Python. Uso de las matrices "vacías".

Tema 4: Implementación de problemas de contorno y de valor inicial para problemas elípticos y parabólicos lineales en dominios unidimensionales.

Tema 5: Aproximación de problemas de contorno y de valor inicial no lineales para problemas unidimensionales. Métodos iterativos. Método de Newton.

Tema 6: Extensión a problemas bidimensionales para mallados estructurados.

Introducción a las técnicas de descomposición de dominios

Tema 7: Introducción a las técnicas de descomposición de dominios: Método de Schwarz en problemas unidimensionales.

Tema 8: Extensión de método de Schwarz a problemas bidimensionales.

Introducción a la programación paralela.

Tema 9: Implementación de esquemas numéricos explícitos para EDP hiperbólicas en C++.

Tema 10: Introducción a la programación paralela en arquitecturas de memoria compartida usando openMP. Ejemplos de programación paralela de esquemas numéricos explícitos para EDP hiperbólicas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividades presenciales

Actividades expositivas

Lección magistral

Actividades prácticas en instalaciones específicas

Prácticas en aula informática

Actividades no presenciales

Actividades prácticas

Resolución de problemas

Estudio personal

Estudio personal

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Actividades de evaluación no presenciales

Actividades de evaluación del estudiante

Otras actividades no presenciales eval.estudiante

Actividades de evaluación presenciales

Actividades de evaluación del estudiante

Examen final

Realización de trabajos y/o proyectos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Tras superar con éxito esta asignatura, el estudiante debe

- programar en ordenador métodos numéricos estudiados en lenguaje estructurado y aplicarlos de manera efectiva;
- saber elegir la forma óptima de programar un algoritmo entre sus posibles escrituras formales;
- evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo;
- conocer herramientas de cálculo numérico y de visualización gráfica;
- adquirir conocimientos de cálculo vectorial y paralelo.

La calificación del estudiante se obtendrá mediante evaluación continua y la realización de un examen final de prácticas de ordenador.

La evaluación continua se hará por medio de trabajos y prácticas a entregar a la finalización de cada bloque temático. Se podrán realizar entrevistas personales para garantizar la autoría de los alumnos del trabajo presentado.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN



En la primera convocatoria ordinaria, la evaluación continua se hará mediante trabajos de clase o bien exámenes parciales y contará el 20% de la calificación final. La calificación final se obtendrá mediante la evaluación de un examen teórico práctico realizado en el aula de informática que supondrá el 80% de la calificación final y la nota de la evaluación continua.

Para el resto de convocatorias, la nota se obtendrá mediante la evaluación de un examen teórico práctico realizado en el aula de informática.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

A primer on Scientific programming with Python. Hans Petter Langtagn. Springer.

Cálculo Científico con Matlab y Octave. A. Quarteroni. F. Saleri. Springer.

Introducción a la programación paralela. Francisco Almedia. Domingo Giménez. José Miguel Mantas. Antonio M. Vidal. Ed. Paraninfo

Scientific Computing and Differential Equations. G. H. Golub. J. M. Ortega. Accademic Press.

Simulation Numérique en C++. I. Danalia, F. Hecht, O. Pironneau. Dunod.

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL

Descripción	Horas	Grupo grande	Grupos reducidos
Prácticas en aula informática	15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lección magistral	45	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL	60		

ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL

Descripción	Horas
Resolución de problemas	35
Estudio personal	40
TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL	75
TOTAL HORAS ACTIVIDAD EVALUACIÓN	15
TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE	

ADAPTACIÓN A MODO VIRTUAL POR COVID19

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Puesto que se trata de una asignatura optativa y el número de alumnos es reducido (aproximadamente 10 alumnos), en el caso de docencia bimodal o híbrida, no debería suponer un cambio en el normal funcionamiento de la asignatura, ya que las aulas donde se imparte la asignatura tienen el aforo necesario para poder continuar con la docencia presencial. En el caso de que esto no fuera posible, los alumnos tendrán a su disposición apuntes de la asignatura elaborados por el profesor de la asignatura. También se usarán herramientas como Google meet o la herramienta de Videollamadas en grupo disponible en el campus virtual, o alguna herramienta similar. Puesto que se trata de un grupo reducido de alumnos, este tipo de herramientas se pueden utilizar sin que esto suponga un hándicap para los alumnos. Si fuera necesario también se pondrían a disposición del alumnado grabaciones realizadas por el profesor con diferentes contenidos de la asignatura.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación continua se realizará mediante la entrega de trabajos (prácticas) de ordenador que los alumnos podrán realizar en las aulas de informática con las que cuenta la Facultad de Ciencias o cualquier otro centro próximo. En el caso de que el alumnado no pueda acceder de forma presencial a dichas aulas, se podrá acceder de forma telemática, usando los PC virtuales para prácticas con software licenciado UMA disponibles en el campus virtual. Los alumnos que dispongan de equipos propios y lo deseen, podrán instalarse el software necesario para hacer las prácticas en sus propios equipos, ya que el software que se usa en esta asignatura es de libre disposición. El examen final de la asignatura se realizará de forma presencial en el aula de informática. Si la situación lo impide, el examen se hará de forma telemática y será similar al examen de tipo presencial: los alumnos tendrán que implementar algoritmos para la resolución numérica de los problemas propuestos en el examen y podrán usar y consultar todo el material del curso. Al final del examen los alumnos tendrán que subir al campus virtual de la asignatura los códigos desarrollados, así como las notas manuscritas que estimen oportuno. En principio no se prevé un cambio en los criterios de evaluación. Por último se harán entrevistas personales con el objetivo de certificar la autoría de los trabajos por parte del alumnado.



CONTENIDOS

Si fuera necesario, se prevé la eliminación de los temas 6 y 8 donde se aborda la extensión a problemas bidimensionales. El desarrollo de estos temas se dejarían como trabajos voluntarios adicionales que los alumnos podrían realizar para mejorar la nota obtenida en la evaluación continua.

TUTORÍAS

En el caso de docencia bimodal o docencia totalmente virtual, se utilizará herramientas como Google meet o similares para responder a las tutorías de los alumnos.