24-25

GRADO EN MATEMÁTICAS
TERCER CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES

CÓDIGO 6102308-

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

24-25

RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES

CÓDIGO 6102308-

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES
CÓDIGO	6102308-
CURSO ACADÉMICO	2024/2025
DEPARTAMENTO	ESTADÍSTICA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉRICO
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN MATEMÁTICAS
CURSO	TERCER CURSO
PERIODO	SEMESTRE 2
Nº ETCS	6
HORAS	150.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El objetivo de este curso es que el alumno aprenda a resolver ecuaciones numéricas y diferenciales. En general, las soluciones de las ecuaciones numéricas que no son lineales, deben ser aproximadas por sucesiones numéricas que converjan a ellas y el modo más común de generar estas sucesiones es a través de algoritmos iterativos. Por otra parte, muchas veces pierde sentido buscar expresiones analíticas de las soluciones, cuya evaluación puede resultar muy complicada. Para resolver ecuaciones que no son lineales, un simple algoritmo puede permitir construir, de un modo eficiente, una sucesión que se aproxima a la solución.

En una primera parte de esta asignatura, las ecuaciones o sistemas de ecuaciones que se pretenden resolver, tienen como incógnitas un escalar, un vector o una sucesión numérica. Pero en una segunda parte, el interés se centra en la resolución de ecuaciones cuya incógnita es una función de una variable real. Estas ecuaciones además involucran operadores diferenciales. Los métodos analíticos que permiten obtener una expresión explícita de la solución en términos de funciones elementales, pueden ser aplicados en pocas situaciones. Más eficientes son los métodos numéricos que transforman las ecuaciones diferenciales en ecuaciones numéricas mediante técnicas basadas en la aproximación de funciones.

Por otra parte, no es posible desligar el aprendizaje de las técnicas numéricas, del manejo de los instrumentos de cálculo automático que permiten su verdadera puesta en práctica en situaciones que no sean deliberadamente simples. La aplicación de los algoritmos numéricos en entornos de cálculo automático es esencial para la perfecta comprensión de la metodología del cálculo numérico. Por esta razón, junto con la realización de ejercicios de naturaleza teórica destinados a la formación conceptual se planteará la resolución de problemas en hojas de cálculo y entornos avanzados de cálculo científico.

En esta asignatura se introducen los conceptos básicos del cálculo numérico que

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

completan los aspectos algorítmicos de las asignaturas de Análisis y Ecuaciones Diferenciales. Se imparte en el segundo semestre del Tercer Curso del Grado en Matemáticas y es una Materia Básica que tiene asignados 6 créditos ECTS.
En el contexto general del perfil profesional del Grado esta asignatura tiene como objetivo el adquirir los conocimientos teóricos y aplicados básicos del Cálculo Numérico, que se precisan para resolver de modo efectivo los problemas matemáticos estudiados en otras asignaturas del grado. Está básicamente dedicada al estudio de la resolución de ecuaciones numéricas que no son lineales y la aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales. El tipo de ecuaciones consideradas en esta asignatura no puede ser *resueltas a mano* debidos a la cantidad y complejidad de cálculos que implican y por lo tanto se hace necesario que sean tratados con ayuda del cálculo automático realizado por los computadores.
El estudio de la asignatura ha de contribuir a la adquisición de una serie de competencias específicas de la materia, tales como la resolución de sistemas de ecuaciones numéricas que no son lineales como la aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales. El alumno ha recibido en los primeros cursos una formación teórica sobre cómo comprender y analizar diversos tipos de problemas matemáticos. Ahora debe aprender a resolverlos de un modo efectivo.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Se considera indispensable para cursar esta asignatura conocer las materias que se imparten en las siguientes asignaturas:

- Álgebra Lineal I
- Funciones de una Variable I
- Álgebra Lineal II
- Funciones de una Variable II
- Funciones de varias Variables I
- Funciones de varias Variables II
- Herramientas Informáticas para Matemáticas
- Análisis Numérico Matricial e Interpolación
- Lenguajes de Programación
- Introducción a las Ecuaciones Diferenciales

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	TOMAS PRIETO RUMEAU (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	tprieto@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7812
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍSTICA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉRICO

Nombre y Apellidos	MIGUEL ANGEL SAMA MEIGE
Correo Electrónico	msama@ind.uned.es
Teléfono	91398-7927
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I

Nombre y Apellidos	ANTONIO MANUEL VARGAS UREÑA
Correo Electrónico	avargas@ind.uned.es
Teléfono	91398-6436
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Los alumnos podrán ponerse en contacto con el equipo docente por medio del correo electrónico, el curso virtual, el teléfono o la entrevista personal. El procedimiento más indicado para las consultas de contenidos es el curso virtual.
Horario: **martes y miércoles: 11:00 a 13:00**

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

•**Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 6102308-

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Específicas	CE1 - Razonamiento crítico, capacidad de evaluar trabajos propios y ajenos CE2 - Conocimiento de la lengua inglesa para lectura, escritura, presentación de documentos y comunicación con otros especialistas

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

CEA1 - Destreza en el razonamiento y capacidad para utilizar sus distintos tipos, fundamentalmente por deducción, inducción y analogía

CEA2 - Capacidad para tratar problemas matemáticos desde diferentes planteamientos y su formulación correcta en lenguaje matemático, de manera que faciliten su análisis y resolución. Se incluye en esta competencia la representación gráfica y la aproximación geométrica

CEA3 - Habilidad para crear y desarrollar argumentos lógicos, con clara identificación de las hipótesis y las conclusiones

CEA4 - Habilidad para detectar inconsistencias de razonamiento ya sea de forma teórica o práctica mediante la búsqueda de contraejemplos

CEA6 - Habilidad para extraer información cualitativa a partir de información cuantitativa

CEA7 - Habilidad para presentar el razonamiento matemático y sus conclusiones de manera clara y precisa, de forma apropiada a la audiencia a la que se dirige, tanto en la forma oral como escrita

CEA8 - Capacidad de relacionar distintas áreas de las matemáticas

CED1 - Comprensión de los conceptos básicos y familiaridad con los elementos fundamentales para el estudio de las Matemáticas superiores

CED2 - Destreza en el razonamiento cuantitativo, basado en los conocimientos adquiridos

CEP1 - Habilidad para formular problemas procedentes de un entorno profesional, en el lenguaje matemático, de manera que faciliten su análisis y resolución

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

	CEP2 - Habilidad para formular problemas de optimización, que permitan la toma de decisiones, así como la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales
	CEP3 - Habilidad para la comunicación con profesionales no matemáticos para ayudarles a aplicar las matemáticas en sus respectivas áreas de trabajo
	CEP4 - Resolución de problemas
Competencias Generales	CG10 - Comunicación y expresión escrita
	CG11 - Comunicación y expresión oral
	CG13 - Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica
	CG20 - Ética profesional (esta última abarca también la ética como investigador)
	CG4 - Análisis y Síntesis
	CG5 - Aplicación de los conocimientos a la práctica
	CG6 - Razonamiento crítico
	CG7 - Toma de decisiones
	CG8 - Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. **Capacidad para analizar una ecuación numérica no lineal entiendendo como tal, la capacidad para conocer si admite solución, si es única y para aislarla en intervalos.**
2. **Capacidad para escoger el método adecuado para resolver una ecuación numérica que no sea lineal.**
3. **Capacidad para distinguir situaciones de inestabilidad en el cálculo.**
4. **Capacidad para resolver específicamente ecuaciones polinómicas numéricas.**
5. **Capacidad para poner en práctica estos algoritmos en entornos de cálculo en computador.**
6. **Capacidad para analizar la velocidad de los algoritmos de cálculo empleados en la resolución de ecuaciones numéricas.**

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

7. **Capacidad para resolver problemas reales que se plantean en otras disciplinas mediante estas técnicas.**

CONTENIDOS

Capítulo 1. Resolución numérica de ecuaciones no lineales escalares

Capítulo 2. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales

Capítulo 3. Ecuaciones en diferencias finitas

Capítulo 4. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales

Capítulo 5. Problemas de contorno para ecuaciones diferenciales

METODOLOGÍA

La planificación que se propone para el estudio de esta asignatura se apoya de un modo importante en el texto básico de la asignatura, *Introducción al Cálculo Numérico (Parte II)*. Esta parte del texto está dividida en 5 capítulos que no son homogéneos en lo que a tamaño y dificultad se refiere y que cubren el temario de la asignatura. El curso está planificado con una duración aproximada de 14 semanas y el tiempo que se recomienda para el estudio de cada capítulo varía entre dos y cuatro semanas, con una dedicación semanal de 11 horas aproximadamente para cubrir los 6 ECTs asignados.

Al final de cada capítulo del texto básico hay una sección que contiene ejercicios resueltos. La resolución por parte del alumno de estos ejercicios y el contraste con la solución propuesta en el texto constituirá parte del proceso de autoevaluación.

Se pueden clasificar las actividades a realizar por el alumno en:

§ Comprensión de conceptos y resultados.

§ Realización de ejercicios *en papel.*

§ Realización de prácticas con ordenador.

Una distribución recomendable de tiempo en cada una de estas tareas podría ser la siguiente:

§ 4 horas/ semana, a comprensión de conceptos y métodos constructivos.

§ 3 horas/ semana, a realización de ejercicios *en papel.*

§ 2 horas/ semana, a realización de prácticas con ordenador.

La comprensión de conceptos y métodos debe alcanzarse estudiando el texto básico. Con independencia de que la profundización en otros textos (tales como los indicados

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

en la bibliografía complementaria) será siempre deseable, el texto básico es suficiente para cubrir los objetivos de aprendizaje de este curso. No obstante, se hace hincapié en la necesidad de tener cubiertos los prerrequisitos para cursar la asignatura, mencionados en la sección de Requisitos previos. El texto básico contiene numerosos ejemplos y ejercicios resueltos que permitirán afianzar la comprensión de los conceptos y la familiarización con los métodos constructivos.
Muchos de los algoritmos que se utilizan en los métodos numéricos requieren utilizar entornos más avanzados. Para la realización de las prácticas con ordenador se proponen las siguientes alternativas: SciLab, Octave, MatLab o Maxima. Recordamos que para MatLab está disponible actualmente una licencia campus (véase aquí).
Asimismo se requiere una competencia básica en la elaboración de documentos científicos en el sistema de composición LaTeX.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Calculadora no programable.

Criterios de evaluación

Las Pruebas Presenciales constarán de varios ejercicios del estilo de los ejercicios resueltos que aparecen en la última sección de cada capítulo del texto si bien podrán incorporar algunas cuestiones teóricas. Aunque la evaluación tendrá en cuenta los aspectos esenciales de las respuestas también se valorará la precisión de los cálculos realizados.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	1
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4,5
Comentarios y observaciones	

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si
Descripción	

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

En la Evaluación Continua, los alumnos deberán realizar una serie de ejercicios de Cálculo Numérico en un computador, de acuerdo con enunciados que estarán disponibles en el Curso Virtual. La prueba de evaluación continua será en el mes de abril, las fechas concretas para su realización y entrega se publicarán en el curso virtual.

Estos ejercicios deberán ser entregados obligatoriamente en el Curso Virtual mediante un fichero con un formato estándar (preferentemente en pdf).

Criterios de evaluación

Su evaluación será efectuada por los Tutores Intercampus de la asignatura y la nota correspondiente será publicada en el curso virtual antes de finalizar el mes de mayo. El periodo de reclamaciones al resultado de esta evaluación finalizará el 7 de junio, de manera que estas calificaciones serán definitivas en esta fecha. Su efecto permanecerá hasta la convocatoria de septiembre del mismo curso académico. Los tutores calificarán estas pruebas con una nota de 0 a 10 que ponderará en la nota final con un factor de 0.1. Las calificaciones así obtenidas se sumarán a la de la Prueba Presencial, si en ésta se obtuvo una puntuación de 4.5 o más puntos, truncando a 10 aquellas notas que superen este valor. La obtención de una nota superior o igual a 4.5 en la prueba presencial es un requisito indispensable para aprobar la asignatura.

Para obtener una calificación de Matrícula de Honor se valorará la proximidad a 11 en la nota antes de truncarla. Si un alumno obtiene una nota sumada superior o igual a 5 pero su nota en la prueba presencial es inferior a 4.5, obtendrá la calificación de suspenso con calificación numérica de 4.5

La evaluación continua solamente aportará a la nota si las prácticas efectuadas se presentan en el Curso Virtual antes de la fecha límite de entrega. La nota obtenida en la evaluación continua tendrá validez en la convocatoria de septiembre pero la perderá si el alumno no alcanza el aprobado en septiembre. Se destaca que el alumno podrá aprobar la asignatura con una puntuación de 0 en la evaluación continua pero no con nota inferior a 4.5 en la prueba presencial. No es obligatorio realizar la evaluación continua para aprobar la asignatura

Ponderación de la PEC en la nota final	10%
Fecha aproximada de entrega	Mes de abril
Comentarios y observaciones	

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	No
Descripción	
Criterios de evaluación	
Ponderación en la nota final	0
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

El mínimo de la suma de la nota asignada en la prueba de evaluación presencial más la de la PEC (multiplicada por 0.1), y 10.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436276947
Título:INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO NUMÉRICO2021
Autor/es:Moreno González, Carlos ;
Editorial:Editorial UNED

El texto básico pretende cubrir no solamente esta asignatura sino también la de Análisis Numérico Matricial e Interpolación de segundo curso que se supone que han cursado durante el curso precedente. Únicamente corresponde a esta asignatura la segunda parte del texto.

El Equipo Docente puede complementar el texto con documentos adicionales que se colgarían en el curso virtual

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780387904207
Título:INTRODUCTION TO NUMERICAL ANALYSIS2002 3ª Edición
Autor/es:R. Bulirsch ; J. Stoer ;
Editorial:Springer

ISBN(13):9780387989594
Título:NUMERICAL MATHEMATICSnull
Autor/es:A. Quarteroni ; Sacco, Riccardo ; Saleri, Fausto ;
Editorial:Springer

ISBN(13):9788847005037
Título:CÁLCULO CIENTÍFICO CON MATLAB Y OCTAVESpringer
Autor/es:
Editorial:: SPRINGER

Se completará la bibliografía complementaria en el curso virtual.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los estudiantes dispondrán en la biblioteca de su Centro Asociado de la bibliografía básica recomendada y, al menos, de parte de la bibliografía complementaria.
El Curso Virtual será una herramienta fundamental para el contacto del alumno con el profesor-tutor y el equipo docente. Si el Centro Asociado lo solicita y el equipo docente lo considera necesario, se realizarán sesiones de videoconferencias o presenciales.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
511B3E35BBDE715AA15C0CEE27322214