

1. INFORMACIÓN GENERAL

PROGRAMA	Ciencia de Datos
ÁREA	Matemáticas
ASIGNATURA	Métodos Numéricos
CRÉDITOS	4
SEMESTRE	Quinto
HORAS PRESENCIALES	64 horas semestrales
HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO	64 horas semestrales
PROFESOR	Héctor Manuel Mora Escobar
CORREO	hector.mora@uexternado.edu.co

2. PRESENTACIÓN

En el curso de Métodos Numéricos, los estudiantes del programa de Ciencia de Datos de la Universidad Externado de Colombia fortalecerán sus competencias cognitivas y comunicativas aplicadas al análisis y construcción de algoritmos numéricos para la solución de problemas cuantitativos. El enfoque del curso combina fundamentos teóricos con aplicaciones prácticas, permitiendo interpretar, diseñar y evaluar soluciones aproximadas cuando los métodos analíticos no son viables. El contenido se organiza en torno a seis ejes temáticos fundamentales: aritmética computacional, sistemas de ecuaciones lineales, ecuaciones no lineales, interpolación, derivación e integración numérica, ecuaciones diferenciales ordinarias y valores propios. A lo largo del curso, se espera que los estudiantes desarrollen la capacidad de leer, interpretar y construir argumentos matemáticos, comprendiendo las implicaciones computacionales y prácticas de los métodos estudiados, con énfasis en la aproximación numérica a soluciones reales.

3. COMPETENCIAS

1. Competencia cognitiva: Capacidad para construir y sustentar el saber de un cuerpo disciplinario específico y la apropiación del conocimiento especializado.
 - a. Identificar conceptos matemáticos para formular y comprender distintos métodos numéricos.
 - b. Evaluar la importancia de un método numérico para resolver un problema particular.
2. Competencia comunicativa: entendida como la capacidad para interactuar por medio del lenguaje, ubicarse en situaciones específicas y extender a contextos amplios los procesos de comprensión y producción de discursos diversos. Las habilidades de “hablar, escuchar, leer y escribir” se fundamentan en esta competencia.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Resultados de la competencia cognitiva:

- a. Reconoce y aplica los distintos tipos de errores en la aritmética computacional
- b. Construye argumentos matemáticos para hallar aproximaciones a soluciones reales de distintos problemas
- c. Identifica distintos métodos numéricos para encontrar la mejor aproximación a un problema planteado.

2. Resultados de la competencia comunicativa:

Discute modelos planteados y las soluciones encontradas en diferentes situaciones justificando sus representaciones en lenguaje matemático y los procesos realizados con conceptos propios del curso.

5. TEMÁTICAS O CONTENIDOS

1. ARITMÉTICA COMPUTACIONAL
2. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES
3. ECUACIONES NO LINEALES
4. INTERPOLACIÓN Y APROXIMACIÓN
5. DERIVACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA
6. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS (EDO)
7. VALORES Y VECTORES PROPIOS

Semana 1

ARITMÉTICA COMPUTACIONAL

normas en R^n , sucesiones, convergencia, sucesiones de vectores en R^n

orden de convergencia, matrices definidas positivas, semidefinidas

Semana 2

Los números float, estándar IEEE, epsilon de la máquina, error absoluto, error relativo, truncamiento y redondeo

problemas mal condicionados, acumulación de errores, métodos directos métodos indirectos, notación O grande, o pequeña

Semana 3

SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, método de Gauss
número de operaciones

Semana 4
pivoteo parcial, sistemas no cuadrados
factorización LU, PLU

Semana 5
Matrices tridiagonales

EVALUACIÓN 1

Semana 6
Método de Cholesky, Matrices banda

Métodos indirectos o iterativos, método de Jacobi, método de Gauss-Seidel

Semana 7
forma general de los métodos iterativos
matrices huecas, almacenamiento, método del gradiente conjugado

Semana 8
ECUACIONES NO LINEALES, método de bisección, modo de Regula Falsi
modificación de Regula Falsi, método de Newton

Semana 9
teorema de convergencia, método de la secante
método de punto fijo, método de Newton en R^n

Semana 10
INTERPOLACIÓN, interpolación polinomial, polinomios de Lagrange
EVALUACIÓN 2

Semana 11
Diferencias divididas de Newton, Diferencias finitas
Trazadores cúbicos, ``splines''
Aproximación por mínimos cuadrados

Semana 12

INTEGRACIÓN NUMÉRICA, DERIVACIÓN NUMÉRICA

Fórmula del trapecio, Fórmula de Simpson

Otras fórmulas de Newton-Cotes

Derivación numérica

Semana 12

ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

método de Euler, método de Heun,

método de Runge-Kutta, diferentes fórmulas,

Semana 13

sistemas de ecuaciones diferenciales

VALORES PROPIOS, método de la potencia, método de la potencia inversa

Semana 14

método de la potencia con desplazamiento

Temas pendientes, Recuperación de clases anuladas

Semana 15

Recuperación de clases anuladas

EVALUACIÓN 3

Semana 16

Entrega y sustentación de proyectos

6. METODOLOGÍA

El curso de Métodos Numéricos será desarrollado principalmente por medio de clases magistrales en donde el profesor expondrá los temas (conceptos y procesos propios) a sus estudiantes, de tal manera que ellos puedan desarrollar el trabajo independiente o grupalmente con la asesoría del docente, revisión de dudas específicas y solución de problemas aplicados.

Para cada método los estudiantes deben poder hacer a mano unas pocas iteraciones para problemas pequeños. También harán, para algunos métodos, una implementación en Python sencilla. Finalmente, utilizarán las sofisticadas funciones de Python para resolver los problemas del curso.

Todo este conjunto de actividades siempre estará guiado y acompañado del docente en momentos puntuales y con retroalimentación constante buscando que nuestros estudiantes adquieran las competencias deseadas y logren las realizaciones de aprendizaje de manera exitosa.

7. EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso continuo y permanente que se desarrolla a lo largo de todo el periodo, valorando todos los aspectos de acuerdo con criterios previamente establecidos, que permite identificar los progresos alcanzados por los estudiantes y las dificultades experimentadas, estableciendo rutas de mejoramiento.

La evaluación sumativa y formativa del curso de métodos numéricos se llevará a cabo usando diferentes instrumentos de evaluación definidos a continuación:

1. Ejercicios: son problemas propuestos en clase para que los estudiantes los resuelvan usando los métodos enseñados.
2. Parciales: son pruebas individuales donde el estudiante demuestra saber los conceptos.
3. Quices: son pruebas cortas y mucho más sencillas que las evaluaciones en las que los estudiantes demuestran que saben los conceptos vistos en clase.
4. Tareas: Son pruebas que se desarrollan individual o grupalmente en las que los estudiantes demuestran que entienden y saben aplicar los métodos vistos.
5. Pequeños programas sobre algunos de los métodos vistos.
6. Proyecto final: trabajo aplicado en el que el estudiante debe utilizar los métodos numéricos estudiados a lo largo del curso para resolver un problema real o simulado, demostrando su comprensión teórica y capacidad de implementación.

Porcentajes de las evaluaciones sumativas:

CONCEPTO	FECHA	PORCENTAJE
Parcial 1	Semana 5	20%
Parcial 2	Semana 10	20%
Parcial 3	Semana 15	20%
Trabajo en clase: tareas, quices, participación y otros.	Permanentemente	20%
Proyecto Final	Semana 16	20%

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Canale R. P., Chapra S. C., Métodos numéricos para ingenieros, McGraw-Hill, México, 2001, ...

Mora H., Introducción a C y a métodos numéricos, Universidad Nacional, Bogotá, 2004. <https://repositorio.unal.edu.co/>

Mora H., Métodos numéricos con Scilab, Universidad Central, Bogotá, 2014.

Burden R.L., Faires J.D., Numerical Analysis, Prindle, Boston, 1985.

Mantilla, I., *Análisis numérico*. Univ. Nacional. Bogotá, 2004.

Kiusalaas J., Numerical methods with Python 3, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2013.

Kong Q. et al., Python Programming and Numerical Methods,
<https://pythonnumericalmethods.berkeley.edu/notebooks/Index.html>