



PROGRAMA CURSO: MO0011
Análisis Numérico I

Datos generales

Sigla: MO0011

Nombre del curso: Análisis Numérico I

Tipo de curso: Teórico- práctico

Número de créditos: 5 créditos

Número de horas semanales presenciales: 4 horas de teoría y 1 horas de práctica

Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante: 10 horas.

Requisitos: Introducción a la Programación y Análisis Real.

Correquisitos: No tiene.

Ubicación en el plan de estudio: I Ciclo, III Año.

Clasificación: Propio

Horario del curso: Lunes 14 a 16:50 y Jueves 14 a 15:50

Suficiencia:

Tutoría:

Datos de la persona docente

Nombre: Jesús Rodríguez Rodríguez

Correo electrónico: jesus.rodriguez@ucr.ac.cr

Horario de consulta: Lunes 13 a 14, Jueves 13 a 14 y 16 a 17.

1. Descripción del curso

Este curso iniciará haciendo un repaso de conceptos básicos de cálculo en una y varias variables, con lo que se espera que el y la estudiante pueda de manera natural comprender las ideas más comunes que son utilizadas, para desarrollar los diferentes métodos numéricos y el análisis del error.

Se estudiarán los principales métodos numéricos para la solución numérica de funciones y sistemas de funciones no lineales, interpolación y aproximación de funciones usando polinomios, reglas de cuadratura y

una introducción básica los métodos utilizados para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias, así como el respectivo análisis del error.

Además, se espera que el y la estudiante fortalezca sus conocimientos en el diseño y programación de algoritmos mediante la implementación de los distintos métodos numéricos desarrollados en este curso.

2. Objetivos generales

Reconocer en los métodos numéricos una de las herramientas más utilizadas en la matemática aplicada.

Aplicar distintos métodos numéricos en la resolución de problemas en una y varias variables.

3. Objetivos específicos

- I. Resolver problemas mediante métodos numéricos, tomando en cuenta diferentes precisiones en las respuestas.
 - II. Aproximar la solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales.
 - III. Aproximar funciones mediante técnicas de interpolación.
 - IV. Calcular numéricamente integrales de funciones de una o varias variables.
 - V. Resolver problemas reales que involucren el uso de métodos numéricos para hallar su solución.
-

4. Contenidos

- **Conceptos básicos de cálculo en una y varias variables.**
- **Sistema numérico de punto flotante y error de máquina:** aritmética de punto flotante, análisis del error por redondeo y por corte para número flotante, análisis de errores de máquina.
- **Solución de ecuaciones por métodos iterativos:** métodos iterativos, relajación y método de Newton, el método de la secante, el método de la bisección.
- **Introducción al álgebra lineal numérica:** método de reducción de matrices de Gauss (clásico y con pivoteo), factorización LU, matrices bien condicionadas.
- **Solución de sistemas de ecuaciones no lineales:** iteración simultánea, relajación y método de Newton.
- **Interpolación de Polinomios, diferenciación:** interpolación de Lagrange, convergencia, interpolación de Hermite, diferenciación, spline.

- **Integración numérica:** fórmulas de integración de Newton-Cotes y estimación del error, reglas de cuadratura de Gauss y estimación de error.
- **Aproximación polinomial y aproximación con funciones:** aproximación polinomial en la norma ∞ , aproximación polinomial en la norma 2, método de mínimos cuadrados, aproximación con funciones.
- **Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO):** método de un paso explícito e implícito, métodos de Runge-Kutta, métodos multipaso.

5. Metodología

Las lecciones correspondientes a la parte teórica del curso se desarrollarán en su mayoría de manera expositiva por parte de la persona docente, haciendo uso de material de apoyo y recursos como la pizarra, proyector y aplicaciones programadas que ejemplifican las aplicaciones que se le pueden dar a la teoría expuesta.

Además, en la sesión práctica del curso, se trabajará con software especializado que permita a los y las estudiantes cumplir con las tareas entregadas por el o la docente para esa lección.

Se asignarán trabajos extra clase, que complementarán de manera práctica el desarrollo teórico realizado por el profesorado durante las lecciones.

La evaluación comprenderá, reportes de las sesiones prácticas, trabajos extra clase cortos, un pequeño trabajo de investigación y pruebas parciales.

6. Evaluación

Proyecto de curso de 25 %. El proyecto de plantear un problema de ecuaciones diferenciales parciales

Actividad	
Reportes escritos: portada, resumen, introducción, planteamiento del problema, solución del problema y análisis de resultados.	Avance 1: Planteamiento, definición del problema y revisión preliminar de la bibliografía, debe ser entregado en la quinta semana del curso. (5 %) Avance 2: Revisión bibliográfica completa, debe desarrollo del marco teórico y

	<p>planteamiento numérico(en esta etapa aún no es necesaria la implementación) debe se entregado en la décima semana del curso. (5%)</p> <p>Reporte final: El reporte escrito debe ser entregado a más tardar en la décimo quinta semana de haber iniciado el curso. El reporte se debe entregar impreso al profesor y de manera digital a todos los estudiantes de la clase mediante el entorno mediación virtual. (10%)</p> <p>No se recibirán reportes escritos después de los plazos establecidos.</p>
Presentación del oral: debe ser una presentación corta donde se exponga	La presentación oral no debe sobrepasar los 30 minutos, con una sección de 10 minutos de preguntas. (5%)

Trabajo extraclase 15%: se asignarán tres trabajos extraclase con un valor de 5% cada uno, estos trabajos estarán orientados a complementar la parte computacional del desarrollo teórico realizado en el salón de clases.

Se harán 3 pruebas parciales: (Primera prueba 20%, segunda y tercera prueba 25%) Ninguna prueba se repetirá, solo con justificación de acuerdo al Reglamento de Régimen Académico Estudiantil.

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
Trabajo extraclase	15%
Proyecto	25%
I examen parcial	20%
II examen parcial	20%
III examen parcial	20%

Total: 100%

Consideraciones sobre la evaluación

Para efectos de promoción rigen los siguientes criterios, los cuales se refieren a la nota de aprovechamiento NA indicada arriba, expresada en una escala de 0 a 10, redondeada, en enteros y fracciones de media unidad, según el reglamento vigente:

Si **6.75 NA** el o la estudiante gana el curso con calificación NA redondeada a la media más próxima, los casos intermedios como 7.25 se redondean hacia arriba, es decir, 7.5

Si **5.75 NA < 6.75**, el o la estudiante tiene derecho a realizar el examen de ampliación, en el cual se debe obtener una nota superior o igual a 7 para aprobar el curso con nota 7, en caso contrario su nota será 6.1 o 6.5, la más cercana a NA.

Si $NA < 5.75$ pierde el curso.

La calificación final del curso se notifica a la Oficina de Registro e Información, en la escala de cero a diez, en enteros y fracciones de media unidad.

7. Cronograma

Semana 1	Actividades
	Inicio de clases. Repaso de Cálculo en una y varias variables.
	Sistema de numérico de punto flotante y error de máquina
Semana 2	Actividades
	Solución de ecuaciones por métodos iterativos.
	Solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones por métodos iterativos.
Semana 3	Actividades
	Introducción al álgebra lineal numérica.
	Introducción al álgebra lineal numérica.
Semana 4	Actividades
	Solución de sistemas de ecuaciones por métodos iterativos.
	Solución de sistemas de ecuaciones por métodos iterativos.
Semana 5	Actividades
	Sesión de ejercicios. I trabajo extraclase (5%).
	I Prueba parcial.
Semana 6	Actividades
	Interpolación de Lagrange.
	Interpolación de Hermite.
Semana 7	Actividades
	Diferenciación numérica.

	Interpolación por spline.
Semana 8	Actividades
	Fórmulas de integración de Newton Cotes.
	Fórmulas de integración de Newton Cotes.
Semana 9	Actividades
	Cuadratura de Gauss.
	Cuadratura de Gauss II trabajo extraclase (5%).
Semana 10	Actividades
	II Prueba parcial
	Aproximación polinomial en la norma ∞ .
Semana 11	Actividades
	Aproximación polinomial en la norma 2.
	Método de mínimos cuadrados.
Semana 12	Actividades
	Aproximación con funciones.
	Sesión de ejercicios. III trabajo extraclase (5%).
Semana 13	Actividades
	III Prueba parcial
	Método explícito de un paso para EDO, consistencia y convergencia.
Semana 14	Actividades
	Método implícito de un paso para EDO.
	Métodos de Runge-Kutta
Semana 15	Actividades
	Método lineal multipaso
	Método lineal multipaso, zero estable y consistencia. Entrega del reporte final
Semana 16	Actividades

	Exposición del Proyecto.
Semana 17	Actividades
	Exposición del Proyecto y Ampliación

8. Bibliografía

- Datta, B. (2010). Numerical linear algebra and applications. Segunda edición. SIAM.
- Süli, E. y Mayers D. (2006) An introduction to Numerical Analysis. Cambridge University Press.
- Burden, R. (1981) Análisis Numérico. Grupo Editorial México.
- Demidovich, B. (2009) Cálculo Numérico Fundamental. Paraninfo S.A. España.
- Kincaid, D. (1994). Análisis Numérico. McGraw-Hill, México.
- Matthews, J. (2003) Métodos Numéricos con MatLab. Prentice Hall. España.
- Di Costanzo, R. Scheid, F. (1991) Métodos Numéricos. McGraw-Hill, México.