



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

**SO** Sede de  
Occidente

## *Programa del Curso*

III Ciclo, 2024

# **Métodos Numéricos**

### **DATOS GENERALES**

---

Sigla: MA-0323.

Nombre del curso: Métodos Numéricos.

Tipo de curso: Teórico.

Modalidad: Regular.

Número de créditos: 4.

Número de horas semanales presenciales: 10.

Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante: 20.

Requisitos: MA-0321 y MA-0322.

Correquisitos: No tiene.

Horario de clases: L, M: de 8:00 am a 10:50 am y de 1:00 pm a 2:50 pm.

### **Datos del profesor**

---

Nombre: Dylan Benavides Castillo.

E-mail: [dylan.benavides@ucr.ac.cr](mailto:dylan.benavides@ucr.ac.cr)

Horario de consulta: L, M: 3:00 p.m. a 4:50 p.m.

---

## **DESCRIPCIÓN DEL CURSO:**

Este curso aborda los métodos numéricos fundamentales que permiten resolver problemas matemáticos y computacionales cuando no es posible obtener soluciones analíticas exactas. Se estudian temas como la representación numérica en computadoras y el error asociado, la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales, la interpolación de funciones, la diferenciación e integración numérica y métodos para la aproximación de funciones. Estos métodos son herramientas clave para modelar fenómenos físicos, analizar datos discretos y realizar cálculos complejos en ciencias e ingeniería.

## **APOYO AL ESTUDIANTE:**

1. En la plataforma institucional <https://mv1.mediacionvirtual.ucr.ac.cr> podrá encontrar toda la información referente al curso, fechas importantes, actividades semanales, ejercicios sugeridos, entre otros.
2. El estudiante cuenta con la opción de asistir a horas consulta presenciales semanales, este espacio está destinado a la atención de dudas puntuales sobre la teoría, listas de ejercicios y/o evaluaciones del curso.
3. Se habilitará un foro para la resolución de dudas en modalidad virtual, el cual servirá como complemento a las horas de consulta presenciales. Este foro está especialmente diseñado para que los estudiantes puedan plantear sus inquietudes en caso de que les resulte difícil asistir a las horas de consulta.

## **OBJETIVO GENERAL**

Que el estudiante conozca los principios básicos del análisis numérico, comprendan su importancia para la solución aproximada de problemas, para los cuales no es práctico encontrar soluciones exactas, comparen la eficiencia y exactitud de distintos algoritmos para un mismo problema, y que sean capaces de incorporar las herramientas computacionales en la ejecución de algoritmos numéricos y conozcan sus limitaciones.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Resolver problemas mediante métodos numéricos, tomando en cuenta diferentes precisiones en las respuestas según el caso.
2. Aproximar raíces de funciones mediante el uso de métodos numéricos.
3. Aproximar funciones mediante el uso de técnicas de interpolación polinomial.
4. Calcular numéricamente integrales que no poseen representación analítica de sus primitivas.

5. Predecir los márgenes de error que se producen al utilizar métodos numéricos para la resolución de problemas.
6. Controlar los errores producto de las aproximaciones brindadas por los métodos numéricos.

## **CONTENIDO DEL CURSO**

1. Sistema numérico de punto flotante y error de máquina.
  - 1.1 Error absoluto y error relativo.
  - 1.2 Números aproximados.
  - 1.3 Algoritmos, convergencia y tiempo de ejecución.
2. Solución de sistemas de ecuaciones lineales.
  - 2.1 Eliminación gaussiana.
  - 2.2 Factorización LU.
  - 2.3 Método de pivote.
  - 2.4 Métodos iterativos.
3. Solución de sistemas de ecuaciones no lineales.
  - 3.1 Iteración de punto fijo.
  - 3.2 Método de bisección.
  - 3.3 Método de Newton-Raphson.
  - 3.4 Método de la secante.
  - 3.5 Análisis de error para métodos iterativos.
  - 3.6 Convergencia acelerada.
4. Interpolación.
  - 4.1 Existencia y unicidad del polinomio de interpolación.
  - 4.2 Interpolación de Lagrange.
  - 4.3 Interpolación de Newton.
  - 4.4 Interpolación de Hermite.
  - 4.8 Interpolación mediante “Splines” cúbicos.
5. Diferenciación e integración numérica.
  - 5.1 Diferenciación numérica.
  - 5.2 Integración de Newton-Cotes.
  - 5.3 Integración compuesta.
  - 5.4 Fórmula de Euler-MacLaurin.
  - 5.5 Integración de Romberg.
6. Cuadratura de Gauss y mejor aproximación de funciones en norma 2.

## **METODOLOGÍA**

Este curso se desarrollará mediante clases magistrales en las que el profesor presentará los aspectos más importantes de la teoría, así como la implementación de algunos de los algoritmos asociados a los métodos numéricos estudiados.

## **SUGERENCIAS PARA EL ESTUDIO DE LA ASIGNATURA**

Para alcanzar los propósitos de calidad y excelencia, los estudiantes deberán:

- Realizar lecturas previas de las temáticas a desarrollar durante la clase, usando los diferentes medios bibliográficos.
- Trabajar los diferentes talleres propuestos en clase.
- Tener una participación activa durante el desarrollo de las lecciones teóricas y prácticas.
- Preparar a conciencia y en forma permanente todas las evaluaciones acordadas.
- Realizar la revisión y corrección de las evaluaciones que presenten.
- Realizar y profundizar sobre las diferentes prácticas realizadas en la computadora y relativas a la implementación de métodos numéricos para la solución de problema.

## **EVALUACIÓN**

Se realizarán dos pruebas parciales. La nota de aprovechamiento (N A) que el estudiante obtiene al finalizar el curso estará distribuida de la siguiente forma:

<b>Criterio</b>	<b>Valor porcentual</b>
I Parcial	30%
II Parcial	30%
Tareas	40%
Total	100 %

### **Consideraciones:**

Se realizarán 4 tareas con un peso de 10% cada una. Las tareas se recibirán únicamente en mediación virtual el día asignado. El docente entregará con anticipación las instrucciones de cada tarea.

## **EXÁMENES PARCIALES Y AMPLICACIÓN**

1. Los exámenes parciales y de ampliación serán aplicados de forma presencial y virtual.
2. Los temas por evaluar en cada examen parcial quedan a criterio del docente.

3. Es importante aclarar, que las listas de ejercicios brindadas por el profesor son de carácter formativo y tienen la finalidad de ayudar a comprender los conceptos vistos en clases. Por lo tanto, los exámenes parciales pueden contener algunos de los ejercicios indicados por el profesor en las listas de ejercicios, pero también pueden contener un alto porcentaje de ejercicios que no están contemplados en dichas listas.
4. Para cada examen parcial, el porcentaje de ejercicios tomados de las listas de ejercicios o de las referencias bibliográficas, mencionadas en la metodología, queda a criterio del docente.
5. Puesto que se trata de exámenes presenciales e individuales, se prohíbe el uso de cualquier material, físico o digital, adicional a la prueba que se le brinda al estudiante.

### **AUSENCIA A LOS EXÁMENES**

En casos debidamente justificados, tales como enfermedad del estudiante (con dictamen médico que indique la situación que le incapacita a realizar la prueba, no solo comprobante de asistencia), haber presentado dos exámenes el mismo día o choque de exámenes (con constancia del coordinador respectivo), la muerte de un pariente hasta segundo grado de consanguinidad (acta de defunción), o casos de giras (reportadas por escrito donde conste su participación) y con el visto bueno del órgano responsable, se le permitirá al estudiante reponer el examen en la fecha establecida en este documento. No habrá reposición de la reposición.

### **NOTA DE APROVECHAMIENTO**

La nota final (NF) es la suma correspondiente de los porcentajes obtenidos en los exámenes parciales y en las tareas.

1. Si  $67.5 \leq NF$  el o la estudiante aprueba el curso.
2. Si  $57.5 \leq NF < 67.5$  el o la estudiante tiene derecho a realizar examen de ampliación.
3. Si  $NF < 57.5$  el o la estudiante pierde el curso.

## CRONOGRAMA GUÍA (PUEDE SUFRIR MODIFICACIONES)

Semana	Actividad	Observaciones
1	Preliminares, sistema numérico de punto flotante y error de máquina	
2	Sistemas de ecuaciones lineales	
3	Sistemas de ecuaciones no lineales	
4	Sistemas de ecuaciones no lineales Interpolación	Hasta aquí I Parcial
5	Interpolación	I Parcial
6	Diferenciación e integración numérica	
7	Cuadratura de Gauss	Hasta aquí II Parcial
8	Mejor aproximación de funciones en norma dos	II Parcial
9	Ampliación	

### FECHAS IMPORTANTES

**I Parcial:** Miércoles 29 de enero.

**II Parcial:** Miércoles 19 de febrero.

**Reposición I y II Parcial:** Miércoles 26 de febrero.

**Ampliación:** Sábado 1 de marzo.

**Nota:** Todos los exámenes iniciarán a las 8:00 am. Las fechas quedan sujetas a cambios propuestos por el docente y en consenso con los estudiantes. Las tareas se asignarán con al menos una semana de anticipación con respecto a la fecha de entrega.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Blum E. K., Numerical Analysis and Computation Theory and Practice. Editorial Addison-Wesley, London, 1972.
2. Burden R. Y Faires G., Numerical Analysis. PWS Publishing Company, Boston, 1993.
3. Conte B. D., Análisis Numérico Elemental. McGraw-Hill, México, 1976.
4. Chapra S. Y Canale R., Métodos Numéricos para Ingenieros. McGrw-hill, México, 1987.
5. Ralston A., Introducción al Análisis Numérico. Editorial Limusa, 1978.
6. Scheid F., Teoría y Problemas de Análisis Numérico. McGraw-Hill, México, 1979.
7. Schwarz H.R., Numerical Analysis, a Comprehensive Introduction. Wiley & Sons, New York, 1989.