



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



**SM**  
Sección de  
Matemática

**Universidad de Costa Rica**  
**Sede de Occidente**  
**Departamento de Ciencias Naturales**

## Datos Generales

**Sigla:** MA0614.

**Nombre del curso:** Introducción a los Métodos Numéricos II

**Ciclo:** I Semestre 2025

**Tipo del curso:** Teórico-Práctico

**Modalidad:** Bajo virtual

**Número de créditos:** 4 créditos

**Número de horas semanales presenciales:** 5 horas

**Número de horas semanales de trabajo independiente:** 8 horas

**Requisitos:** MA0560 Computación y Métodos Numéricos

**Correquisitos:** No tiene

**Ubicación en el plan de estudio:** Quinto año – I ciclo

**Horario del curso:**

## Datos del profesor

**Docente:** Jesús Rodríguez Rodríguez

**Correo electrónico:** [jesus.rodriguez@ucr.ac.cr](mailto:jesus.rodriguez@ucr.ac.cr)

**Horario de consulta:**

## Descripción del curso

Un aspecto fundamental para futuros docentes de Matemática es comprender la relación entre la matemática, la tecnología y su aplicación en diversos procesos científicos a través de múltiples disciplinas del conocimiento. El análisis numérico es crucial en este contexto, ya que



permite abordar problemas matemáticos complejos mediante métodos aproximados cuando las soluciones exactas no son viables. Este enfoque facilita la resolución de ecuaciones no lineales, sistemas de ecuaciones y problemas de optimización con alta precisión.

Además, el análisis numérico proporciona a los estudiantes herramientas para evaluar la estabilidad y precisión de las soluciones, habilidades esenciales para la investigación y el desarrollo de tecnologías avanzadas en el mundo moderno. El curso se enfoca en desarrollar competencias para la aplicación efectiva de los métodos numéricos en diversas áreas científicas y tecnológicas.

## Objetivos del curso

Que el estudiante de la enseñanza de la matemática adquiera los conocimientos en análisis numérico y sus aplicaciones con el propósito de:

1. Reconocer en los métodos numéricos una herramienta clave utilizada con frecuencia en la matemática aplicada.
2. Identificar la interrelación entre los métodos numéricos y los métodos analíticos, y comprender su complementariedad.
3. Fomentar el pensamiento riguroso y la capacidad de expresar algoritmos de manera precisa y funcional.
4. Desarrollar habilidades analíticas para subdividir problemas complejos en partes más manejables y habilidades de síntesis para combinar procedimientos y subprocedimientos en soluciones eficaces.



## Contenidos del curso

### Métodos Numéricos Avanzados para Sistemas Lineales

Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel y Gradiente Conjugado.

Método del gradiente conjugado para el problema lineal

Precondicionamiento y aceleración de la convergencia.

### Descomposición en valores singulares (SVD).

Matrices de Householder

Factorización QR usando el matrices de Householder

Algoritmos modificado de Gram-Schmidt para la factorización QR

Descomposición de valores singulares

Aplicaciones.

### Aproximación de valores y vectores propios

Métodos de potencias.

Diagonalización, algortimo iterativo QR.

### Optimización Numérica

Problemas de optimización

Métodos de búsqueda de línea, conjugado gradiente, método de Newton

Condiciones de Wolfe.

Método del gradiente conjugado para problemas no lineales.

### Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Métodos explícitos e implícitos para problemas de primer orden y estabilidad.

Métodos de Runge-Kutta y Adams-Bashforth.

Diferencias finitas para problemas lineales de segundo orden.

Método del disparo para problemas no lineales de segundo orden.



Método de elementos finitos.

Aplicaciones en sistemas

## Metodología

Para la parte teórica el curso contemplará principalmente una participación expositiva por parte de la persona docente, con participación y discusión bidireccional docente-estudiantes.

Para la parte práctica, se harán implementaciones numéricas usando software científico libre, en particular para este curso se hará uso de Python 3 ([Descarga](#)) por medio de sus intérpretes SPYDER y JUPYTER NOTEBOOK. El entorno de Mediación Virtual se utilizará para la asignación y recepción de las diferentes tareas del curso, compartir documentos o recursos complementarios a la materia del curso y en caso de que las circunstancias lo ameriten se podría realizar clases tanto sincrónicas como asincrónicas.

## Evaluación y Cronograma

El curso tiene una distribución de porcentajes asignados a actividades que se desglosan a continuación:

Evaluación	Porcentaje	Semana de Asignación/Entrega
Tarea 1	13	
Tarea 2	13	
Tarea 4	13	
Tarea 3	13	
Tarea 5	13	
Proyecto	35	
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

De acuerdo con los resultados en las evaluaciones sumativas anteriores, se calculará la nota final de aprovechamiento (NFA) de la siguiente manera:

$$\text{Nota final de aprovechamiento (NFA)} = 0.13 \cdot (T1 + T2 + T3 + T4 + T5) + 0.35 \cdot PP$$



- Si  $NFA \geq 7$  la persona estudiante aprueba el curso.
- Si  $6 \leq NFA < 7$  la persona estudiante tiene derecho a realizar el examen de ampliación, en el cual debe obtener una nota mayor o igual a 7 para aprobar el curso. En caso de aprobar dicho examen se le reportará una NFA de 7 independientemente de la calificación. **El examen de ampliación se aplicará el día jueves 5 de diciembre de 2024 a las 8:00 am en aula por confirmar, y se podrán evaluar todos los contenidos del curso.**
- Si  $NFA < 6$  la persona estudiante reprueba el curso.

### Artículo 25 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil:

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. La calificación final debe redondearse a la unidad o media unidad más próxima. En casos intermedios, es decir, cuando los decimales sean exactamente “punto veinticinco” (.25) o “punto setenta y cinco” (.75), deberá redondearse hacia la media unidad o unidad superior más próxima. La calificación final de siete (7.0) es la mínima para aprobar el curso.

### Generalidades del curso:

1. Las **tareas** serán individuales, y se deben subir a mediación virtual a más tardar a las 23:59:59 horas del día viernes correspondiente a la semana establecida para la entrega.
2. El **proyecto** es en grupos de 2 personas, y debe subirse a mediación virtual hasta 24 horas después de haberlo expuesto en clase por última vez.
3. **Tareas o proyectos** entregados después de la hora y fecha establecidas tendrán una calificación nula.

### Bibliografía

1. Burden, R. L. (2011). Análisis numérico (9A de.). Cengage Learning Editores S.A. de C.V. México.



2. Datta, B. N. (2010). Numerical linear algebra and applications. SIAM.
3. Nocedal, J., & Wright, S. J. (2006). *Numerical optimization* (2nd ed.). Springer.
4. Schatzman, M. (2002). Numerical analysis. Clarendon Press.
5. Solano, J. (2011). Introducción a la programación en Python. Editorial Tecnológico de Costa Rica.
6. Stoer, J., & Bulirsch, R. (1983). Introduction to numerical analysis. Springer-Verlag.
7. Süli, E., & Mayers, D. (2006). An introduction to numerical analysis. Cambridge University Press.
8. Wendland, H. (2018). Numerical linear algebra: An introduction. Cambridge Texts in Applied Mathematics.