

**Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras  
Facultad de Ciencias Naturales  
Departamento de Matemáticas**

**Prontuario del curso  
Segundo semestre año académico 2019-20**

## **Información del curso**

Título: Análisis Numérico I  
Código: MATE 4061  
Número de horas/créditos: 45 horas/3 créditos  
Prerrequisitos y co-requisito: MATE 3152

Salón : NCN II A-141  
Hora : lunes y miércoles 2:30-3:50 pm  
Páginas de web del curso: <https://online.uprrp.edu/course/view.php?id=38742> y  
[http://epsilon.uprrp.edu/mmarcano/cursos/Analisis\\_Numerico/](http://epsilon.uprrp.edu/mmarcano/cursos/Analisis_Numerico/)

Profesor: Mariano Marcano  
Oficina: NCN II C-126  
Extensión: 88365  
Correo electrónico: [mariano.marcano@upr.edu](mailto:mariano.marcano@upr.edu)  
Horas de oficina: lunes 11:00 am - 1:00 pm y miércoles 1:00-2:00 pm  
Página de web del profesor: <http://epsilon.uprrp.edu/mmarcano>

## **Descripción del curso**

El análisis numérico es el estudio de algoritmos para computar soluciones numéricas de problemas matemáticos que envuelven variables reales o complejas. Este curso brinda una introducción a las ideas del análisis numérico con problemas simples de análisis y álgebra lineal. Se describirán los algoritmos y se discutirán las bases matemáticas de los algoritmos al igual que su implementación en la computadora.

## **Objetivos del curso**

Al finalizar el curso los estudiante podrán:

1. Representar los números reales en la computadora, calcular su aritmética y error de redondeo.
2. Utilizar métodos numéricos para aproximar las soluciones de ecuaciones no lineales.

3. Seleccionar y aplicar algoritmos numéricos para aproximar la solución de un sistema lineal de tamaño grande.
4. Utilizar métodos numéricos para computar los valores propios de una matriz.
5. Aplicar métodos de interpolación para aproximar funciones no lineales.
6. Utilizar métodos numéricos para aproximar la integral definida de una función y para aproximar la derivada de una función en un valor indicado.
7. Aplicar métodos numéricos para aproximar la solución del problema de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias.

## Bosquejo del contenido

<b>Tema</b>	<b>Duración</b>
1. Representación de punto flotante de números reales.	1.5 hora
2. Aritmética de punto flotante, error de redondeo y pérdida de cifras significativas.	1.5 hora
3. Métodos básicos para la búsqueda de soluciones de ecuaciones escalares no lineales y su análisis de convergencia:	6 horas
(a) método de la bisección (1.5 hora);	
(b) iteración de punto fijo (1.5 hora);	
(c) método de Newton (1.5 hora)	
(d) y método de la secante (1.5 hora).	
4. Métodos directos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales:	6 horas
(a) eliminación gaussiana (1.5 hora);	
(b) factorización LU, (1.5 hora);	
(c) cálculo del determinante de la matriz (1.5 hora)	
(d) e invertibilidad de una matriz (1.5 hora).	
5. Estabilidad de sistemas lineales: número condición de la matriz.	1.5 hora
6. Métodos iterativos para resolver sistemas lineales: Gauss-Jacobi, Gauss-Seidel y relajación sucesiva (SOR).	3 horas
7. Examen I (tentativamente: miércoles, 18 de marzo).	1.5 hora
8. Métodos numéricos para calcular los valores propios de una matriz.	1.5 hora
9. Interpolación de funciones usando polinomios:	6 horas

	(a) representación de Lagrange (1.5 hora)	
	(b) diferencias divididas de Newton y error de interpolación (1.5 hora)	
	(c) e interpolación usando polinomios cúbicos por pedazos (3 horas).	
10.	Diferenciación numérica. Fórmulas de diferencias finitas para aproximar la derivada de una función en un valor indicado.	3 horas
11.	Integración numérica para aproximar la integral definida de una función:	6 horas
	(a) cuadraturas de Newton-Cotes (1.5 hora),	
	(b) cuadraturas compuestas de Newton-Cotes (1.5 hora)	
	(c) error de cuadratura y cuadraturas adaptativas (3 horas).	
12.	Métodos para resolver el problema de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias:	6 horas
	(a) métodos multipasos y error de truncación (3 horas)	
	(b) y métodos de Runge-Kutta (3 horas).	
13.	Examen II (tentativamente: miércoles, 13 de mayo).	1.5 hora
		Total: $\frac{1.5 \text{ hora}}{45 \text{ horas}}$

## Estrategia instruccional

El curso será dictado tipo conferencia en el salón de clase y apoyado en la plataforma Moodle. El contenido del curso y material de apoyo tales como las presentaciones estarán disponible para el estudiante en la plataforma Moodle. El estudiante debe estudiar las notas de la clase antes del comienzo de cada clase. Además, se usarán actividades interactivas virtuales, tales como foros para motivar la discusión de los temas y tratar de aclarar dudas. Como métodos alternos de enseñanza que no requieren la presencia física del estudiante y el profesor en el salón de clase, usaremos: clases grabadas, vídeo conferencias, foros de discusión virtuales, módulos instruccionales y tareas en línea.

## Políticas del curso

- Los exámenes parciales se ofrecerán en el horario de la clase o, bajo ciertas circunstancias, podrían asignarse para trabajar en la casa, de tal forma los estudiantes no tendrán conflictos con las horas de los exámenes.
- Estudiantes que por recomendación de OAPI necesiten tiempo adicional para completar los exámenes se quedarán en el salón de clase con el profesor durante ese

tiempo adicional.

- *Métodos alternos de enseñanza.* La Certificación Núm 112 (2014-2015) de la Junta de Gobierno define un curso presencial como un curso en el cual 75 % o más de las horas de instrucción requieren la presencia física del estudiante y el profesor en el salón de clases. Esto quiere decir que 25 % de un curso presencial, pudiera ofrecerse sin requerir la presencia física de los estudiantes y el profesor en el salón de clases. En caso de ser necesario, este curso podrá completar hasta 25 % de las horas contacto (11.25 horas) de forma no presencial por métodos alternos como por ejemplo: Vídeo-conferencias, módulos instruccionales, foros de discusión y cibercharlas entre otros. De ser así, se modificará el calendario/temario para incluir los temas que serán cubiertos por métodos alternos.

## **Recursos mínimos disponibles o requeridos**

Se necesita tener acceso a una computadora personal con conexión rápida de internet para poder acceder los materiales del curso. Como mínimo se necesita un programa para ver archivos en formato PDF, un navegador de la internet, cuenta de correo electrónico institucional (upr.edu), la cual le dará acceso a la plataforma Moodle, un procesador de palabras y para programar la plataforma MATLAB/Octave.

## **Evaluación del curso\***

Asignaciones	20 %
Examen I	25 %
Examen II	25 %
Examen final	30 %
	<hr/>
	100 %

Las asignaciones se subirán a Moodle en un archivo pdf al menos una semana antes de la fecha de entrega. El estudiante subirá sus respuestas escritas en un procesador de palabras en un archivo pdf a Moodle en o antes de la fecha de entrega.

\*En caso de ser necesario los exámenes podrán ser en formato de proyectos o tareas o podrán ser ofrecidos en línea utilizando la plataforma Moodle.

## **Sistema de notas**

Sistema de letras ( A, B, C, D or F ).

## **Ley 51: Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos**

Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el profesor al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y el uso de

equipo de asistencia necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) del Decanato de Estudiantes. También, aquellos estudiantes con necesidades especiales que requieren de algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el profesor al inicio del semestre.

## **Integridad Académica**

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido y a distancia deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger, y no compartir su contraseña con otras personas.

## **Normativa sobre discrimen por sexo y género en modalidad de violencia sexual**

La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política institucional contra el Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de la Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja.

**Libro de texto:** Timothy Sauer, *Numerical Analysis*, Second edition, Pearson, 2012. ISBN-13: 9780321783684

## **Bibliografía**

1. Atkinson, K., *Elementary Numerical Analysis*, 2nd ed., John Wiley Sons, Inc., New York, 1993.

2. Burden, R. and Faires, J., *Numerical Analysis*, 4th ed., Prindle, Weber, and Schmidt, Boston, 1989.
3. Conte, S., and deBoor, C., *Elementary Numerical Analysis*, 3rd ed., McGraw-Hill, New York, 1980.
4. Dongarra, J., Bunch, J., Moler, C., and Stewart, G., *LINPACK User's Guide*, SIAM, Philadelphia, 1979.
5. Forsythe, G., Malcolm, M., and Moler, C., *Computer Methods for Mathematical Computations*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1977.
6. Kincaid, D. and Cheney, W., *Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing*, Second Edition, Brooks/Cole Publishing Co. 1996.
7. Negrón, P. V., *Fundamentos del Análisis Computacional*, Lulu Press, 2015.
8. Stewart, G., *Afternotes on Numerical Analysis*, SIAM, Philadelphia, 1996.
9. Van Loan, C., *Introduction to Scientific Computing: A Matrix-Vector Approach Using MATLAB*, Prentice-Hall, New York, 1997.

## Referencias electrónicas

1. M. Marcano, Introducción a MATLAB, folleto, 2007 [http://epsilon.uprrp.edu/mmarcano/cursos/Computational\\_Analysis/Presentations/IntroMatLab.pdf](http://epsilon.uprrp.edu/mmarcano/cursos/Computational_Analysis/Presentations/IntroMatLab.pdf).
2. Negrón, P. V., Un Vistazo a MATLAB, folleto, 2006 [http://mate.uprh.edu/~pnegron/notas4061/intro\\_matlab/index.htm](http://mate.uprh.edu/~pnegron/notas4061/intro_matlab/index.htm).