

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO EN HUMACAO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICAS COMPUTACIONALES

A. Encabezado	Universidad de Puerto Rico en Humacao
B. Nombre del curso	Análisis Matemático I
C. Codificación	MATE 4111
D. Cantidad de horas/créditos	Cinco (5) horas contacto ¹ / Cuatro (4) créditos
E. Requisitos o correquisitos y otros requerimientos	MATE 3062 o un curso equivalente

F. Descripción del curso

Este curso es requisito de concentración para los estudiantes adscritos al Programa de Bachillerato en Matemáticas Computacionales. En éste se presentan con rigor los fundamentos teóricos del cálculo infinitesimal que debe conocer un estudiante subgraduado de Matemáticas, Mediante la discusión de los distintos tópicos: *Números reales, Continuidad, diferenciabilidad e integral de Riemann para funciones de una sola variable, Series infinitas, Convergencia uniforme y Análisis de Fourier*, entre otros, se pretende iniciar al estudiante en el método para la formulación, el análisis y la prueba de resultados matemáticos, y lo educa en el uso del rigor necesario para postular y establecer verdades matemáticas.

G. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar el curso los estudiantes podrán:

- 1) Demostrar resultados sobre los naturales usando el principio de inducción matemática
- 2) Describir el sistema de los números reales como ente algebraico útil para hacer cálculos rigurosos y como objeto topológico generador de ideas geométricas
- 3) Reproducir las definiciones de los conceptos centrales del curso
- 4) Enunciar los resultados o teoremas más relevantes del curso
- 5) Explicar con detalles lo que establece una definición o un resultado matemático
- 6) Reproducir la prueba de cada uno de los teoremas presentados en clase
- 7) Resumir o bosquejar las ideas centrales en las pruebas de los teoremas clásicos del análisis real elemental
- 8) Dar ejemplos que satisfagan las condiciones establecidas en una definición
- 9) Dar contraejemplos en el caso en que se restrinja o se elimine una condición en un resultado matemático
- 10) Usar resultados previos para formular nuevos resultados
- 11) Demostrar resultados menores usando resultados previo
- 12) Explicar la relación que existe entre los conceptos centrales del Cálculo: continuidad, diferenciabilidad e integrabilidad, sus conexiones lógicas y su potencial de aplicación
- 13) Reforzar por cuenta propia el conocimiento adquirido en el curso
- 14) Usar el lenguaje del análisis para comunicar ideas

¹ Una hora contacto equivale a cincuenta (50) minutos.

- 15) Relacionar los conceptos convergencia de funciones, convergencia uniforme, aproximación de valores funcionales por medio de series de Taylor y de aproximación de de funciones periódicas por medio de series de Fourier
- 16) Integrar el conocimiento adquirido para abordar problemas que requieren análisis riguroso
- 17) Leer literatura de varios campos de la ciencia que dependen del análisis
- 18) Valorar la relevancia del análisis matemático en las aplicaciones de las matemáticas a la ciencia y la tecnología.

H. Bosquejo de contenido y distribución del tiempo

- 1) Números naturales *Nueve (9) horas*
 Propiedad de buen ordenamiento, Principio de inducción matemática; Números racionales -Números algebraicos, Teorema de los ceros racionales, Una breve mirada a los números irracionales; Números reales: Propiedades algebraica, Propiedades de orden; Axioma de completamiento, Propiedad arquímidea; Densidad del conjunto de los números racionales
- 2) Sucesiones de números reales *Nueve (9) horas*
 Límites de sucesiones, Criterios de convergencia, Sucesiones monótonas, Subsucesiones, Teorema de Bolzano-Weierstrass, $\lim \sup$ y $\lim \inf$
- 3) Series infinitas *Ocho (8) horas*
 Criterios de convergencia, Expansión decimal de un número real, Series alternantes
- 4) Continuidad *Once (11) horas*
 Funciones continuas y funciones discontinuas, Límites de funciones, Funciones continuas en intervalos, Teorema del Valor Intermedio, Funciones acotadas, Teorema de los extremos absolutos, La función inversa, Teorema de preservación de intervalos, Continuidad uniforme, Continuidad en espacios métricos
- 5) Diferenciación *Ocho (8) horas*
 Relación entre diferenciabilidad y continuidad; Teorema del Valor Medio, Las Reglas del L'Hospital, Teorema de Taylor; Aproximación por polinomios de Taylor
- 6) Integración *Nueve (9) horas*
 Propiedades de la integral de Riemman; Teorema Fundamental del Cálculo; Integral de Riemman – Stieltjes; Integrales impropias
- 7) Topología de los números reales *Cinco (5) horas*
 Vecindad y punto de acumulación, compacidad, Teorema de Heine-Borel
- 8) Sucesiones y series de funciones *Nueve (9) horas*
 Series de potencias; Convergencia puntual y convergencia uniforme, Teorema de aproximación de Weierstrass; Serie de Fourier, Aproximaciones por series trigonométricas

Nota: El total de horas en la distribución del tiempo es sesenta y ocho (68). Las siete (7) horas restantes se dejan para las evaluaciones en el salón de clase.

Total: 75 horas

I. Estrategias Instruccionales

Para lograr los objetivos del curso se realizarán las siguientes actividades instruccionales: conferencias, discusión y demostraciones de resultados o teoremas, discusión de asignaciones y de exámenes. En todo momento, se fomentará la participación estudiantil con preguntas o comentarios pertinentes al asunto bajo discusión.

Además, el profesor podrá fomentar, promover o coordinar otras actividades que considere convenientes para lograr los objetivos del curso: lecturas, trabajos en grupo, grupos de discusión; estudios independientes, monografías, presentaciones orales, entre otros.

J. Recursos mínimos disponibles o requeridos

Los recursos mínimos para el ofrecimiento del curso:

- 1) Sala de clase para quince (15) estudiantes
- 2) Computadora con proyector digital
- 3) Disponibilidad de por los menos dos (2) libros incluidos en la Bibliografía en la Biblioteca de la institución

K. Técnicas de evaluación

El estudiante debe ser evaluado con frecuencia por medio de exámenes; asignaciones u otro tipo de evaluaciones. En todo caso, se debe evaluar la adquisición de conceptos y resultados básicos del análisis, así como en su capacidad de escribir demostraciones con un marcado rigor.

Exámenes parciales (mínimo de cuatro)	20% cada uno (por ciento máximo)
Asignaciones u otras evaluaciones parciales	20% conjunto (por ciento máximo)
Un examen final comprensivo	25% (por ciento máximo)

En el renglón de otras evaluaciones parciales el profesor podría optar por alguna de las siguientes: un examen parcial adicional; serie de pruebas cortas; participación informada en clase; presentaciones orales o escritas; trabajos especiales; entre otros.

El peso porcentual de cada evaluación individual puede ser ajustado por el profesor siempre y cuando el peso del examen final comprensivo no sea menor de 20% en la nota final. El cómputo de la nota final debe incluir como mínimo tres (3) evaluaciones parciales, un (1) examen final comprensivo y un conjunto de asignaciones.

L. Acomodo razonable

Los estudiantes que requieran acomodo razonable deben visitar la Oficina de Servicios para la Población con Impedimentos (SERPI) y comunicarse con el profesor al inicio del semestre para planificar el acomodo necesario conforme a las recomendaciones de SERPI.

M. Integridad académica

El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Número. 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 dicho reglamento.

N Sistema de calificación

Se asignará la nota A, B, C, D, ó F según el nivel de competencia demostrado por el estudiante en las evaluaciones. El profesor del curso podrá usar la escala (porcentual): 100-85 A; 84-75 B; 74-60 C; 59-50 D; 49 – 0 F o cualquier otra escala que considere más adecuada para la asignación de notas . En todo caso, el profesor informará a los estudiantes la escala para la distribución de calificaciones a usarse en el curso durante las dos primeras semanas de clases.

O. Bibliografía

La bibliografía está formada exclusivamente por cuatro (4) libros clásicos, los cuáles han sido escritos esencialmente para estudiantes subgraduados. En todos ellos, los temas son tratados con el objetivo principal de ayudar al estudiante a desarrollar destrezas de análisis y la habilidad para escribir una prueba matemática.

- 1) Apostol, T. M., *Mathematical Analysis*, Addison Wesley, Reading, MA, 1964.
- 2) Bartle, R.G. and Sherbert, D.R., *Introduction to Real Analysis*, Second Edition, John Wiley and Sons, New York, 1992.
- 3) Ross, K., *Elementary Analysis: The Theory of Calculus*, Springer Verlag, 1980.
- 4) Rudin, W., (1976), *Principles of Mathematical Analysis*, Third Edition, John Wiley and Sons, 1976.

Responsables de las revisiones

- José Sotero Esteva (27 de noviembre de 1996)
- Bárbara Santiago Figueroa (diciembre de 2005)
- Marilú Lebrón Vázquez (julio de 2007)
- Wilson Ruiz Torres (octubre del 2011)
- Wilson Ruiz Torres (enero de 2016)