

Universidad de Costa Rica
Sede de Occidente
MA0540 Principios de Análisis I
I semestre 2025

Datos Generales.

Sigla: MA-0540.

Nombre del curso: Principios de Análisis I.

Tipo de curso: Teórico. Presencial.

Número de créditos: 5 créditos.

Número de horas semanales presenciales: 5 horas.

Requisitos: Álgebra y Análisis II (MA-0304).

Ubicación en el plan de estudio: V semestre.

Horario del curso: Martes de 17:00 a 18:50 y viernes de 13:00 a 15:50.

Modalidad: Presencial

Profesor: Héctor Barrantes González

Correo hector.barrantes@ucr.ac.cr

Horas consulta. Martes de las 8:30 a las 12:00. Miércoles de las 13:00 a las 17:00.

Descripción del curso.

Este curso está dirigido a estudiantes de tercer año de la carrera de Enseñanza de las Matemáticas y que cuentan con conocimientos básicos de análisis en una variable. El objetivo general es introducir al estudiante en conceptos básicos de topología en $\mathbb{R}^n$ y de análisis en varias variables.

En el presente documento encontrará información sobre los aspectos del curso, tales como objetivos, contenidos, evaluación y bibliografía, principalmente. Es su derecho y su deber, estar informado sobre lo que se espera que aprenda en este curso, así como sobre la manera en que será evaluado su aprendizaje. Se le sugiere leer con detenimiento esta carta y consultar sobre cualquier duda que tenga al respecto.

El aprendizaje de la Matemática requiere del dominio de los conceptos propios de la materia, así como de gran cantidad de práctica. Se debe poner especial énfasis en comprender los conceptos y en desarrollar las destrezas necesarias para lograr un manejo apropiado de los procesos lógicos, así como para la solución de los ejercicios. La responsabilidad de llevar el curso con éxito es compartida. De usted, como estudiante, se espera una actitud positiva que le permita llevar a cabo su tarea con la dedicación y el esfuerzo necesarios. De parte del docente, en calidad de facilitador del proceso de aprendizaje, pondrá a su disposición sus conocimientos, así como el mayor empeño. Desde ya, se le desea el mejor de los éxitos durante este ciclo lectivo.

Con este curso se contribuirá a que el estudiante

1. Manipule en forma correcta los conceptos de topología en $\mathbb{R}^n$.
2. Calcule correctamente, límites de funciones en varias variables.
3. Calcule correctamente, derivadas de funciones en varias variables.
4. Aplique correctamente los teoremas relacionados con el diferencial de una función en varias variables (Regla de la Cadena, Teorema de la función inversa, Teorema de la función implícita.)
5. Calcule correctamente áreas y volúmenes de cuerpos sólidos, utilizando integrales múltiples.

Contenidos

Topología en $\mathbb{R}^n$. (4-semanas).

1. **Repaso de teoría de conjuntos.** Definiciones y ejemplos de unión de conjuntos, intersección de conjuntos, familias de conjuntos, diferencia de conjuntos, complemento de un conjunto, producto cartesiano, función, imagen inversa de un conjunto, distancia.
2. **Estructura de $\mathbb{R}^n$:** Producto interno. Normas en $\mathbb{R}^n$. Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Desigualdad de Minkowski. Sucesiones en $\mathbb{R}^n$.
3. **Conjuntos abiertos y cerrados:** Identificación e interpretación geométrica de conjuntos abiertos y cerrados, teoremas relacionados con uniones e intersecciones de abiertos y cerrados.

4. **Relación entre un punto y un conjunto:** punto interior, punto frontera, punto de acumulación, punto de adherencia de un conjunto dado y teoremas relacionados.
5. **Conjuntos compactos.** Definición de conjunto compacto en $\mathbb{R}^n$ como conjunto cerrado y acotado.
6. **Continuidad:** Definición de función continua por medio de un conjunto abierto.
7. **Relación entre continuidad y compacidad:** Imagen de un conjunto compacto bajo una función continua.

Límites y continuidad en varias variables. (3-semanas).

1. **Límites en $\mathbb{R}^n$.** Definición de límite, demostraciones utilizando δ y ε . Propiedades de los límites (suma, diferencia, producto, división y composición.). Teoremas relacionados con la existencia del límite de una función dada.
2. **Continuidad.** Definición de función continua en un punto (por medio del límite).
3. **Propiedades de las funciones continuas.** Suma, diferencia, producto, división y composición.

Diferenciación en $\mathbb{R}^n$. (8-semanas)

1. **Funciones de varias variables.** función real de variable vectorial, función vectorial de variable vectorial, función vectorial de variable real.
2. **Geometría de las funciones reales de variable vectorial.** Superficies cuadráticas en $\mathbb{R}^3$
3. **Derivada direccional y derivada parcial.** Definición y ejemplos de derivadas parciales y direccionales de una función dada. Derivadas parciales de orden superior, gradiente de una función.
4. **Campos vectoriales.** Definición de campo vectorial, ejemplos de campos vectoriales (interpretación geométrica), campos vectoriales conservativos, teorema de las derivadas parciales de segundo orden para determinar si un campo vectorial es conservativo.
5. **Diferencial en $\mathbb{R}^n$.** Definición y ejemplos de diferencial como transformación lineal.

6. **Propiedades del diferencial.** Unicidad. Suma, diferencia, producto y división de funciones diferenciables. Forma matricial del diferencial (Matriz jacobiana). Relación entre el diferencial y las derivadas direccionales de una función dada, otros teoremas relacionados. Planos tangentes.
7. **Regla de la cadena.** Ejemplos de diferencial de una composición de funciones. Forma matricial.
8. **Teorema de la función inversa. Teorema de la función implícita.**
9. **Extremos de funciones reales. Multiplicadores de Lagrange.**

Metodología

1. El curso contemplará la participación expositiva por parte del docente, con la respectiva atención a las interrogantes de los y las estudiantes. Se trabajará con las listas de ejercicios dadas por el profesor, con el fin de reforzar la comprensión de los contenidos vistos en clases. Comprenderá también la resolución de ejercicios en la pizarra, por parte de los estudiantes. Se evaluarán aspectos como: fluidez y claridad en la exposición de ideas. Manejo adecuado de los conceptos vistos en clase. Resolución completa de cada ejercicio asignado.
2. Resolución de ejercicios, de manera extraclase por parte de los estudiantes con el fin de reforzar la comprensión de los conceptos vistos en clases. Para ello se le entregará al estudiante listas de ejercicios o bien se sugerirá a los y las estudiantes, cuáles ejercicios realizar, de los textos que aparecen en la bibliografía.
3. Está prohibido tomar vídeos durante la clase.
4. Está prohibido tomar fotografías de la materia vista, sin consentimiento del profesor.
5. Se hará uso de la plataforma oficial de docencia asistida por tecnología de la Universidad, <http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr>. Específicamente, se utilizará el entorno de Mediación Virtual para subir material de apoyo, listas de ejercicios y asignación de tareas por parte del profesor y entrega de tareas por parte de los y las estudiantes.

Evaluación.

1. Se realizarán dos exámenes parciales. A continuación se detalla las fechas, horas y porcentajes de cada examen parcial.
 - a) Primer parcial: Viernes 16 de mayo. Hora:1:00 p.m. Porcentaje: 35 %
 - b) Segundo parcial: Viernes 27 de junio. Hora:1:00 p.m. Porcentaje: 35 %
 - c) Reposición: Martes 19 de julio.
 - d) Ampliación: Vienes 29 de julio. Hora:1:00 p.m.
 - e) Reposición:
2. Se realizarán tres tareas con un valor de 10 % cada una. La fecha de entrega, así como las instrucciones para cada tarea, se entregarán oportunamente.
3. La nota de aprovechamiento (NA) es la suma correspondiente de los porcentajes obtenidos en los tres exámenes parciales.
 - a) Si $67,5 \leq NA$ el o la estudiante aprueba el curso.
 - b) Si $57,5 \leq NA \leq 67,5$ el o la estudiante tiene derecho a realizar examen de ampliación.
 - c) Si $NA \leq 57,5$ el o la estudiante pierde el curso.
4. Puesto que es un curso teórico, los exámenes parciales pueden contemplar en gran medida, ejercicios de análisis matemático. Esto significa que los y las estudiantes deberán enfrentarse tanto a ejercicios para los que hay procedimientos matemáticos, como a ejercicios en los que deberán hacer demostraciones, las cuales requieren una comprensión más profunda de los contenidos que se evalúan.
5. 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.
6. Para cada examen parcial, el porcentaje de ejercicios tomados de las listas de ejercicios o de las referencias bibliograficas, mencionadas en la metodología, queda a criterio del docente.

Cronograma

Las fechas propuestas a continuación son provisionales, su variación o ratificación quedan sujetas a criterios del docente.

Semana	Actividad
1 a 4	Capítulo 1
5 a 7	Capítulo 2
8 a 15	Capítulo 3

Bibliografía

1. Apostol, Tom. *Análisis Matemático*. Barcelona: Segunda Edición. Editorial Reverté. 1986.
2. Apostol, Tom. *Calculus*. Volumen I. Barcelona: Editorial Reverté. 1997.
3. Apostol, Tom. *Calculus*. Volumen II. Barcelona: Editorial Reverté. 2010.
4. Bartle, Robert G. *Introducción al Análisis Matemático*. México D. F: Editorial Limusa. 1992.
5. C.H, Edwards. *Advanced Calculus of Several Variables*. Dover Publications Inc. 1995.
6. González, Carmen María. *Análisis Real*. Costa Rica: Editorial UNED. 1999
7. Marsden, Jerrold. Tromba J. Anthony. *Cálculo vectorial*. Cuarta edición. México. Editorial Prentice Hall. 1998.
8. Mena, Baltasar. *Introducción al cálculo vectorial*. México. Editorial Thomsom. 2003.
9. Pita, Claudio Ruiz . *Cálculo vectorial*. Mexico: Editorial Prentice Hall. 1995



Toda conducta de naturaleza sexual indeseada por quien la recibe, que provoque efectos perjudiciales en el estado general o bienestar personal.

SON MANIFESTACIONES DE HOSTIGAMIENTO SEXUAL:

- Promesa o amenaza, implícita o expresa, relacionada con favores sexuales
- Propuestas o conductas de naturaleza sexual
- Humillaciones u ofensas con palabras, gestos o imágenes
- Acercamientos o formas de contacto físico no deseados
- Intentos de comunicación ajenos a la relación profesional o académica

DENUNCIA

Las denuncias se realizan en forma verbal o escrita, ante la Comisión Institucional Contra el Hostigamiento Sexual (CICHS).

CONTACTOS

Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual: 2511-4898

comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr

Defensoría contra el Hostigamiento Sexual: 2511-1909

defensoriahs@ucr.ac.cr





Es un acto u omisión que afecta las oportunidades de una persona o sus derechos humanos.

DISCRIMINACION:

- Ataques físicos
- Burlas, bromas ofensivas
- Uso de vocabulario discriminatorio
- Trato diferencial o despectivo
- Exclusión o segregación
- Desinterés o maltrato
- Negación a brindar servicios

DENUNCIA

La denuncia puede presentarse personalmente o mediante correo electrónico ante la Comisión Institucional Contra la Discriminación (CICDI).

Ninguna de las personas involucradas en el proceso podrán sufrir prejuicios.

Si usted ha vivido una situación de discriminación puede acercarse a la Facultad de Ciencias para buscar apoyo.



2511-6345



facultad.ciencias@ucr.ac.cr

