

Carta al estudiante

El curso comprende dos componentes principales: cálculo en varias variables y álgebra lineal.

El cálculo avanzado en varias variables es una herramienta matemática con aplicaciones cotidianas en muchas áreas. En particular, los campos de la economía y la estadística presentan aplicaciones bastante interesantes, sobretodo en optimización e integración.

Por otro lado, el álgebra lineal no sólo tiene muchas aplicaciones a la estadística, sino que también representa una pieza fundamental en el engranaje de la maquinaria que se utiliza en el cálculo de varias variables.

Por todo lo anterior, es fundamental que le estudiante domine a cabalidad los contenidos de los cursos previos MA-0213 y MA-0313. Además, el curso tiene una carga de cuatro créditos, lo que significa que amerita doce horas de estudios semanal. Descontando las cinco horas de clase, el estudiante debe comprometerse a dedicar al menos siete horas de estudio extra-clase, tanto a la teoría como a los ejercicios.

El curso MA-0232 tendrá una página web, a la cual se puede acceder en el sitio de claroline:

<http://claroline.emate.ucr.ac.cr>

1 Objetivos

1.1 Objetivo General

Aplicar el cálculo avanzado en varias variables y el álgebra lineal a los diversos modelos de optimización e integración múltiple que aparecen en el campo de la estadística.

1.2 Objetivos Específicos

1. Comprender y aplicar las propiedades del cálculo integral en varias variables.
2. Determinar los extremos de funciones de varias variables.
3. Aplicar los teoremas de función implícita y función inversa a funciones de varias variables.
4. Estudiar y analizar los conceptos de espacio vectorial y transformación lineal.
5. Identificar el lugar geométrico de curvas y superficies cuadráticas en el plano y en el espacio euclidiano respectivamente.

2 Programa

2.1 Integración Múltiple

1. Integrales Dobles:
Integrales dobles de funciones escalonadas y de funciones continuas, sobre rectángulos.
Integrales dobles de funciones escalonadas y de funciones continuas, sobre regiones cerradas y acotadas de \mathbb{R}^2 .
Teorema de Fubini en \mathbb{R}^2 .
Cambios de variable. Cambios lineales. Coordenadas polares.
2. Integrales Triples:
Integrales triples de funciones escalonadas y de funciones continuas, sobre cubos.
Integrales triples de funciones escalonadas y de funciones continuas, sobre regiones cerradas y acotadas de \mathbb{R}^3 .
Teorema de Fubini en \mathbb{R}^3 .
Cambios de variable. Cambios lineales. Coordenadas cilíndricas. Coordenadas esféricas.
3. Integrales Impropias:
Repaso de integrales impropias sobre \mathbb{R} .
Integrales impropias sobre \mathbb{R}^2 .
Integrales impropias sobre \mathbb{R}^3 .
Función Gamma y Función Beta.
4. Teorema de Fubini Generalizado. Aplicaciones a la teoría de probabilidad.

2.2 Optimización en varias variables

1. Matrices simétricas. Diagonalización ortonormal. Formas cuadráticas. Matriz Hessiana y segundo diferencial.
2. Puntos críticos. Máximos y mínimos locales. Máximos y mínimos globales.
3. Teorema de Función Inversa. Teorema de Función Implícita.
4. Optimización con restricciones. Multiplicadores de Lagrange. Hessiano orlado.
5. Método Simplex.

2.3 Álgebra Lineal

1. Espacios vectoriales.
2. Transformaciones lineales.
3. Valores y vectores propios. Diagonalización.
4. Rotación de ejes. Curvas y superficies cuadráticas.

3 Metodología

Se desarrollarán clases magistrales teóricas, donde el docente introduce los contenidos teóricos que aborda el curso, y propicia en el estudiante un abordaje dinámico del mismo mediante ejercicios y prácticas dirigidas. En este espacio también se asignan y discuten las tareas teóricas extra-clase del curso.

El docente utilizará la plataforma de mediación virtual CLAROLINE que la Escuela de Matemática pone a disposición de profesores y estudiantes, para crear la página del curso MA-0232 y así establecer un importante canal de comunicación entre profesor y estudiantado. El docente también mantendrá comunicación efectiva con los estudiantes a través de su correo institucional:

ronald.zunigarojas@ucr.ac.cr

Además, el docente valorará con los estudiantes la posibilidad de mantener un canal de comunicación a través de redes sociales, donde se pueda discutir dudas, comentarios y resolución de ejercicios, dejando claro que dicho espacio sería **exclusivo** para discutir contenidos relacionados con el curso.

El uso de teléfonos celulares o dispositivos similares está prohibido tanto durante las clases magistrales como durante las sesiones prácticas. Sin embargo, el docente comprende que el “teléfono inteligente” puede ser considerado como herramienta tecnológica en algunos contenidos excepcionales del curso.

4 Evaluación

Se realizarán tres exámenes parciales, en las siguientes fechas, a la 1:00 pm:

Martes 06 de Septiembre; Martes 18 de Octubre; Martes 29 de Noviembre.

Cada examen representa 30% de la nota aprovechamiento (N).

Se realizarán tareas semanalmente, para entregar todos los viernes con hora límite las 3:00 pm, exceptuando los días

Viernes 12 de Agosto, Viernes 02 de Septiembre, Viernes 14 de Octubre y Viernes 25 de Noviembre, semana de inicio de lecciones, semanas previas a los exámenes, y semana de fin de lecciones, respectivamente.

En total serán trece tareas, de las cuales se descartan las **tres** tareas de menor puntaje obtenido, por lo que el rubro de tareas representa 10% de la nota de aprovechamiento (N).

Los estudiantes con $N \geq 7,0$ aprobarán el curso; los que obtengan $N < 6,0$ lo perderán; los que obtengan $6,0 \leq N < 7,0$ tendrán derecho al examen de ampliación, que se realizará el día Jueves 08 de Diciembre a las 8:00 am.

5 Bibliografía

1. Anton, H. *Elementary Linear Algebra*, –10th. ed.– John Wiley & Sons Inc., N.Y., U.S.A., 2010.
2. Arce, C., Castillo, W., González, J. *Álgebra Lineal*, –3ra. ed.– Edit. UCR 2014 (Reimpresión).
3. Apostol, T. *Calculus*, –2nd. ed.– vol. 1 and 2, John Wiley & Sons Inc., N.Y., U.S.A., 1967.
4. Bartle, R., Scherbert D. *Introduction to Real Analysis*, –3rd. ed.– John Wiley & Sons Inc., N.Y., U.S.A., 2000.
5. Buck, R.C. *Advanced Calculus*, –3rd. ed.– Waveland Press, N.Y., U.S.A., 1978.
6. Demidovich, B.P. *5000 Problemas de Análisis Matemático*, Editorial Paraninfo, Madrid, 1985.
7. Demidovich, B.P. *Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático*, Editorial Paraninfo, Madrid, 1982.
8. Edwards, C.H. *Advanced Calculus of Several Variables*, Dover, 1973.
9. Grossman, S.I. *Álgebra Lineal*, –2da. ed.– Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1987.
10. Kaplan, W. *Advanced Calculus*, –5th.ed.– Addison-Wesley, Michigan, 2010.
11. Marsden, J.E., Tromba A.J. *Cálculo Vectorial*, –3ra. ed.– Addison–Wesley Iberoamericana, México, 1991.
12. Piskunov, N. *Cálculo Diferencial e Integral*, –3ra. ed.– tomos I y II, MIR, Moscú, 1977.
13. Ross, S. *A First Course in Probability*, –6th.ed.– Prentice Hall, New Jersey, 2002.
14. Stewart, J. *Cálculo Multivariable*, –4ta. ed.– Thompson Learning, México, 2002.

— Ronald A. Zúñiga-Rojas —
ronald.zunigarojas@ucr.ac.cr
ronalbzur@gmail.com
(+506) 2511-3450