

Facultad de Ciencias Económicas y de Administración
Departamento de Métodos Cuantitativos
Área de Matemática

Reglamento correspondiente a los cursos *Cálculo I, Álgebra Lineal y Cálculo II*
a cargo del Área de Matemática

Conocimientos previos recomendados.

Todos los estudiantes que cumplan con los requisitos de ingreso a las licenciaturas del plan de estudios 2012 de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración podrán cursar las unidades curriculares Cálculo I y Álgebra Lineal. Para poder cursar Cálculo II se debe haber exonerado o aprobado el examen de Cálculo I.

Objetivos y contenidos.

En el año 2012 comienza a regir un nuevo plan de estudios en la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. En el inciso 8.2 del documento que presenta dicho plan se hace referencia a los contenidos básicos en el área de Métodos Cuantitativos: “El objetivo es proporcionar los conocimientos necesarios en los temas fundamentales del análisis matemático, estadístico y econométrico, permitiendo a la disciplina específica construir sobre esta base”. Los cursos de Matemática, en particular, deberán proporcionar métodos, técnicas y bases de comprensión para otros cursos, logrando que los estudiantes conozcan y dominen algunas técnicas con especial énfasis en sus aplicaciones. Ahora bien, teniendo presente que la matemática se relaciona con el desarrollo de un pensamiento lógico, abstracto, riguroso y preciso, no solo colabora en la comprensión de otros asignaturas sino que además es esa formulación de argumentos rigurosos lo que incita al estudiante a adquirir un conjunto de técnicas para plantearse y resolver los distintos desafíos que se van a presentar a lo largo de su carrera. Sin perjuicio del indudable “valor utilitario” de la matemática, los planes de estudio de la facultad aprobados por todos los órdenes y los integrantes del Departamento de Métodos Cuantitativos continuamos considerando que el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática tiene un valor formativo muy importante. En ese sentido listamos algunos objetivos complementarios de la enseñanza de la Matemática en nuestra Facultad:

- Fomentar la capacidad y el hábito de la reflexión.
- Contribuir a desarrollar la capacidad para la actividad original.
- Cultivar las aptitudes para plantear, analizar y resolver problemas.
- Entrenar en el uso del método deductivo estimulando la perfección lógica de los razonamientos, la claridad y precisión en la definición de conceptos como condiciones indispensables para la validez de los resultados.
- Contribuir al acervo cultural de la población.
- Fomentar el desarrollo del espíritu crítico, la independencia de pensamiento y la honestidad intelectual.

El contenido de los programas de las tres asignaturas se incluyen al final de este reglamento.

Modalidad de enseñanza.

Cálculo I y Álgebra Lineal son unidades curriculares del primer año (correspondientes al primer y segundo semestre respectivamente) y, por lo tanto, su calendario académico (períodos de clases y de receso, fechas de revisiones y exámenes, etc.), se rige por las pautas que fija el Consejo de Facultad

para este tipo de cursos del plan de estudios 2012. La misma observación vale para Cálculo II, unidad curricular correspondiente al tercer semestre del nuevo plan.

Cálculo I y Álgebra Lineal tienen una carga horaria presencial de cinco horas semanales durante catorce semanas. El Área de Matemática del Departamento de Métodos Cuantitativos brinda dos modalidades diferentes para que los estudiantes puedan realizar estos cursos:

Modalidad tradicional:

Dos clases semanales de teoría, de una hora y media de duración cada una (sin inscripción obligatoria), más una clase “práctica” semanal de dos horas (de inscripción obligatoria). Los docentes de teórico y de práctico son, en general, diferentes.

Modalidad teórico-práctico:

Tres clases semanales (dos de hora y media y una de dos horas) en modalidad teórico-práctica, con un mismo equipo de docentes. Para este tipo de modalidad la inscripción es obligatoria.

Por su parte, Cálculo II tendrá una carga horaria presencial de seis horas semanales durante catorce semanas. La modalidad de cursado será exclusivamente teórico-práctica con tres clases semanales de dos horas cada una.

El Área de Matemática pretende evaluar durante el primer semestre de 2013 (mientras se desarrolla el curso de Cálculo II), los ajustes que correspondan para el 2014, como, por ejemplo, la eventual realización de un curso de Cálculo I durante el segundo semestre del 2013 para estudiantes que tengan aprobado el examen de Álgebra Lineal, o que cumplan alguna otra condición.

Cabe agregar que para ninguno de los tres cursos se instrumentará control de asistencia alguno.

El Art. 8 de la Ordenanza de grado y otros programas de formación establece:

El crédito es una unidad de medida del tiempo académico que dedica el estudiante para alcanzar los objetivos de formación de cada una de las unidades curriculares que componen el plan de estudios. Se empleará un valor del crédito de 15 horas de trabajo estudiantil, que comprende las horas de clase o actividad equivalente, y las de estudio personal.

Teniendo presente la definición de crédito mencionada:

- Por cada hora de clase le corresponde como mínimo una hora de trabajo personal.
- Debe agregarse a lo expresado en el punto anterior una clase de consulta de dos horas como mínimo previa a cada una de las pruebas parciales.
- Cada prueba parcial tiene una duración de 3 horas y las mencionadas pruebas son dos por semestre.

De lo anterior resulta que en cualquiera de las unidades curriculares a cargo del Área de Matemática el tiempo mínimo de trabajo académico que debe dedicar un estudiante es de 150 horas (10 créditos).

Sistema de evaluación.

Para cada uno de los tres cursos valdrá el sistema de evaluación que se indica a continuación.

La evaluación de los cursos consta de dos pruebas parciales (revisiones), una a realizarse durante el primer receso y otra luego de finalizado el curso. Ambas revisiones consistirán de una prueba escrita, teórico-práctica, de tres horas de duración como máximo, en donde el único material que se podrá consultar será el entregado por los docentes en dicha oportunidad. La primera revisión será sobre un máximo de 40 puntos, mientras que la segunda será sobre 60 puntos. Para obtener la exoneración total del examen el estudiante debe obtener:

- Al menos 8 puntos en la primera revisión.
- Al menos 22 puntos en la segunda revisión.

- Al menos 50 puntos al sumar los puntajes obtenidos en las dos revisiones.

Este porcentaje (50 % del total de puntos) coincidirá con la calificación de 6 (B.B.B) de la escala de notas de 0 (cero) a 12 (doce). La equivalencia entre puntos obtenidos y calificaciones se regirá por la siguiente tabla:

Porcentaje de los puntos totales	Calificación
[50, 57]	B. B. B [6]
[58, 65]	B. B. MB [7]
[66, 73]	B. MB. MB [8]
[74, 81]	MB. MB. MB [9]
[82, 89]	MB. MB. S [10]
[90, 95]	MB. S. S [11]
[96, 100]	S. S. S [12]

En caso de no obtener la categoría de exoneración, el estudiante tiene derecho a rendir examen en el primer período habilitado luego de la finalización del curso.

Programa de Cálculo I

1. **Aplicaciones de la derivada.** Funciones lineales y cuadráticas. Funciones exponencial y logarítmica. Repaso de los conceptos de continuidad y derivabilidad. Cálculo de derivadas. Regla de la cadena. Teorema del valor medio de Lagrange. Funciones crecientes o decrecientes en intervalos, su relación con la derivada. Problemas de extremos. Aplicaciones a funciones de ingreso, costo, utilidad y demanda. Funciones marginales. Elasticidad de la demanda. Nociones sobre cálculo de derivadas parciales para funciones de dos variables.
2. **Función inversa.** Funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas. Existencia, continuidad y derivabilidad de la función inversa. Funciones trigonométricas y sus inversas.
3. **Aproximación de funciones por polinomios.** Teorema de Taylor. Forma infinitesimal y forma de Lagrange para el resto. Desarrollos de las funciones elementales. Aplicaciones al cálculo de límites, al cálculo numérico y al reconocimiento de puntos estacionarios.
4. **Integración.** Integración de funciones continuas en $[a, b]$. Teorema del valor medio. Primitivas de una función. Teorema fundamental del cálculo integral. Regla de Barrow. Linealidad y otras propiedades de la integral. Algunos métodos de integración (partes, sustitución y algunos cocientes de polinomios). Cálculo de áreas y otras aplicaciones. Nociones sobre integrales impropias (definición y propiedades básicas). Criterio del “equivalente” para integrando no negativo. Generalización del teorema fundamental para $F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt$.
5. **Sucesiones y series.** Ejemplos y diferentes comportamientos de sucesiones. Nociones sobre series. Obtención de algunas sumas de series, básicas en Estadística como, por ejemplo, la series geométrica, exponencial y sus derivadas.

Bibliografía:

Peláez, F., *Cálculo*. Grupo Armónico Ediciones 2012, CECEA.

Estela Carbonell, M. - Saa, J., *Cálculo con soporte interactivo en Moodle*. Pearson, 2008.

Hoffman, L.D. - Bradley, G.L., *Cálculo para Administración, Economía y Ciencias Sociales*. McGraw Hill, Sexta Ed. 1998.

Larson - Hostetler - Edwards, *Cálculo Volumen 1*. McGraw Hill, Quinta Ed. 1995.
Moretti, J., *Cálculo en el mundo de las desigualdades*. Fundación Cultura Universitaria, 2004.
Spivak, M., *Cálculo Infinitesimal*. Reverté, Segunda Ed. 1992.
Apostol, T., *Calculus Volumen 1*. Reverté, 1985.

Programa de Álgebra Lineal

1. **Sistemas de ecuaciones lineales.** Operaciones con matrices. Matrices invertibles. Matriz asociada a un sistema de ecuaciones lineales. Método de escalerización. Rango o número de escalones de las formas escalerizadas. Teorema de Rouché-Frobenius. Sistemas cuadrados, determinantes y teorema de Cramer.
2. **El espacio vectorial \mathbb{R}^n .** Operaciones básicas. Interpretación geométrica en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 . Rectas y planos en \mathbb{R}^3 . Combinaciones lineales en \mathbb{R}^n . Dependencia e independencia lineal. Ampliación de un conjunto linealmente independiente.
3. **Subespacios de \mathbb{R}^n .** Subespacios (definición y propiedades). Generador de un subespacio. Reducción de un generador. Teorema de Steinitz. Bases y dimensión de un subespacio. Diferentes caracterizaciones de las bases. Rango de una matriz. Núcleo de una matriz. Relación entre la nulidad y el rango de una matriz.
4. **El espacio euclidiano \mathbb{R}^n .** Producto interno, norma, distancia y ángulos. Interpretación geométrica. Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Conjuntos ortogonales y ortonormales. Matrices ortogonales. Proyección ortogonal sobre un subespacio. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Complemento ortogonal. Cálculo de distancias. Aproximación por mínimos cuadrados.
5. **Diagonalización.** Valores y vectores propios de una matriz. Polinomio característico. Cálculo de subespacios propios. Matrices diagonalizables. Condiciones necesarias y suficientes para que una matriz sea diagonalizable. Diagonalización de las matrices simétricas. Aplicaciones al cálculo numérico.
6. **Transformaciones lineales.** Transformaciones lineales de \mathbb{R}^n en \mathbb{R}^m . Matriz asociada. Determinación de una transformación lineal. Operaciones con transformaciones lineales. Núcleo e imagen. Transformaciones invertibles. Valores y vectores propios. Isometrías. Transformaciones autoadjuntas.

Bibliografía:

Aemilius, I. - Cerminara, M. - Mesa, A. - Peláez, F., *Álgebra Lineal*. Notas para el curso 2012.
Moretti, J., *Álgebra Lineal*. Ediciones del CECEA, 2009.
Grossman, S., *Álgebra Lineal*. McGraw Hill, Quinta Ed. 1997.
Anton, H., *Introducción al álgebra lineal*. Limusa, 1993.
Dorfman, R. - Samuelson, P. - Solow, R., *Programación lineal y análisis económico*. Aguilar, 1962.
Allen, R., *Economía Matemática*. Aguilar, 1965.

Programa de Cálculo II

1. **Funciones de dominio vectorial y codominio real.** Nociones de topología en \mathbb{R}^d ($d \geq 2$). Límites y continuidad de funciones de dominio vectorial y codominio real. Derivadas parciales de primer y segundo orden.
2. **Integrales dobles en \mathbb{R}^2 .** Integrales dobles de funciones continuas en rectángulos en \mathbb{R}^2 . Cálculo por medio de integrales simples iteradas. Integrales dobles de funciones continuas en regiones típicas. Cambio de variable en integrales dobles. Casos particulares: cambio de variable lineal y a coordenadas polares. Nociones sobre integrales dobles impropias.
3. **Diferenciabilidad.** Diferenciabilidad de funciones de dominio vectorial y codominio real. Condiciones necesarias, condición suficiente. Desarrollo de Taylor de segundo orden.
4. **Extremos relativos y absolutos.** Formas cuadráticas. Extremos relativos y absolutos de una función de dominio vectorial y codominio real. Extensión del teorema que relaciona extremos relativos con la derivada y condición de Hess. Aplicaciones.
5. **Convexidad.** Conjuntos convexos. Funciones convexas. Extremos de una función de dominio vectorial y codominio real: caso convexo. Convexidad y extremos relativos. Convexidad y extremos con restricciones de desigualdad. Condiciones de Kuhn-Tucker.
6. **Función implícita.** Planteo del problema y enunciado del teorema de la función implícita. Extremos con restricciones de igualdad (multiplicadores de Lagrange). Aplicaciones.

Bibliografía:

- Apostol, T.**, *Calculus Volumen 2*. Reverté 2ª Ed.
Apostol, T., *Análisis Matemático*. Reverté 2ª Ed.
Burgos, J., *Cálculo infinitesimal en varias variables*. McGraw Hill.
Lages Lima, E., *Curso de Análisis vol. 2*. Proyecto Euclides.
Fleming, Wendell H., *Funciones de varias variables*. C.E.C.S.A.
Luenberger, David E., *Programación lineal y no lineal*. Addison - Wesley Iberoamericana.
Marquez, D. - Canedo, J., *Fundamentos de la teoría de optimización*. Limusa.
Manzón, J., *Cálculo diferencial (Teoría y problemas)*. McGraw Hill.