

Universidad Mayor de San Andrés

Facultad de Ciencias Puras y Naturales

Carrera de Matemática



Contenidos Mínimos
Plan de Estudios 1994
Licenciatura en Matemática

Copyright © 2001 Jefatura de la Carrera de Matemática.
2000, Año Mundial de la Matemática

La Paz - Bolivia

Preparado por: Dr. Porfirio Suñagua S.
Docente Carrera de Matemática
2014

Plan de Estudios 1994 - Licenciatura en Matemática - HCU 057/1996

Sigla	Materia	Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Lab.	Pre-requisitos Formales
CICLO BÁSICO		<i>Semanales</i>			
<i>PRIMER SEMESTRE</i>					
MAT-111	Algebra I	4	2		
MAT-141	Calculo Diferencial e Integral I	4	2		
MAT-131	Geometría I	4	2		
MAT-161	Introducción a los Modelos I	4	2		
MAT-191	Laboratorio de Computación I	2	1	1	
<i>SEGUNDO SEMESTRE</i>					
MAT-112	Algebra II	4	2		MAT-111
MAT-142	Calculo Diferencial e Integral II	4	2		MAT-141
MAT-132	Geometría II	4	2		MAT-131
MAT-162	Introducción a los Modelos II	4	2		MAT-161
MAT-192	Laboratorio de Computación II	2	1	1	MAT-191
<i>TERCER SEMESTRE</i>					
MAT-211	Algebra Lineal I	4	2		MAT-111
MAT-241	Cálculo Diferencial e Integral III	4	2		MAT-142
FIS-100	Física I	4	2	2	MAT-141
	Electiva (1)	4	2		
<i>CUARTO SEMESTRE</i>					
MAT-212	Algebra Lineal II	4	2		MAT-211
MAT-242	Cálculo Diferencial e Integral IV	4	2		MAT-241-211
EST-270	Introducción a la Teoría de Probabilidades	4	2		MAT-142
	Electiva (1)	4	2		
CICLO INTERMEDIO					
<i>QUINTO SEMESTRE</i>					
MAT-301	Lógica Matemática y Teoría de Conjuntos	4	3		MAT-112
MAT-341	Análisis I	4	3		MAT-242-212
MAT-342	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	4	3		MAT-242
EST-328	Estadística Matemática	4	3	2	EST-270
<i>SEXTO SEMESTRE</i>					
MAT-311	Algebra Abstracta I	4	3		MAT-301
MAT-351	Análisis Complejo I	4	3		MAT-341
MAT-361	Programación Lineal y No Lineal	4	3	2	MAT-341-212
	Electiva (2)	4	3		
CICLO DE ORIENTACIÓN					
<i>SÉPTIMO SEMESTRE</i>					
	Electiva (3)	4	3		
	Electiva (3)	4	3		
	Optativa (4)	4	4		
<i>OCTAVO SEMESTRE</i>					
	Electiva (3)	4	3		
	Optativa (4)	4	4		
	Optativa (4)	4	4		
<i>NOVENO SEMESTRE</i>					
	Optativa (4)	4	4		
	Optativa (4)	4	4		
MAT-598	Seminario de Pre-Tesis	4	10	2	8vo. Semestre
<i>DÉCIMO SEMESTRE</i>					
	Optativa (4)	4	4		
MAT-599	Seminario de Tesis	4	20	4	MAT-598

Sigla	Materia	Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Lab.	Pre-requisitos Formales
-------	---------	----------------	-----------------	------------	-------------------------

MATERIAS ELECTIVAS (1)

FIS-102	Física II	4	2	2	FIS-100
	Biología	4	2	2	
	Economía	4	2	2	
	Informática	4	2	2	

MATERIAS ELECTIVAS (2)

MAT-362	Investigación Operativa	4	3	2	EST-270
MAT-363	Introducción al Análisis Numérico	4	3	2	MAT-242
MAT-364	Análisis Combinatorio	4	2		MAT-112
FIS-203	Física III	4	3	2	FIS-102

MATERIAS ELECTIVAS (3)

MAT-411	Algebra Abstracta II	4	4		MAT-311
MAT-412	Teoría de Números	4	4		MAT-242
MAT-441	Análisis II	4	4		MAT-341
MAT-451	Análisis Complejo II	4	4		MAT-351
MAT-442	Ecuaciones Diferenciales Parciales	4	4	2	MAT-342
MAT-421	Topología General	4	3		MAT-301
MAT-431	Variedades Diferenciables	4	4		MAT-433
MAT-433	Geometría Diferencial	4	4		MAT-341
MAT-461	Modelos Matemáticos	4	4	2	EST-328
MAT-471	Análisis Multivariante	4	4	2	EST-328
MAT-472	Procesos Estocásticos	4	4		MAT-441
MAT-473	Análisis Numérico	4	4	2	MAT-341

MATERIAS OPTATIVAS (4)

MAT-511	Algebra Homológica	4	4		MAT-411
MAT-512	Álgebra Conmutativa	4	4		MAT-411
MAT-513	Geometría Algebraica	4	4		MAT-411
MAT-514	Teoría Algebraica de Números	4	4		MAT-412
MAT-515	Teoría Analítica de Números	4	4		MAT-412
MAT-432	Topología Diferencial	4	4		MAT-433
MAT-434	Fundamentos de Grupos de Lie	4	4		MAT-433
MAT-435	Topología Algebraica	4	4		MAT-311-421
MAT-531	Geometría Pseudoriemanniana	4	4		MAT-341
MAT-532	Operadores Elípticos en Variedades	4	4		MAT-341
MAT-533	Cohomología de Variedades	4	4		MAT-341
MAT-538	Tópicos de Geometría Semiriemanniana	4	4		MAT-531
MAT-541	Análisis Funcional I	4	4		MAT-341-212
MAT-542	Análisis Funcional II	4	4		MAT-541
MAT-551	Superficies de Riemann	4	4		MAT-531
MAT-552	Funciones Holomorfas de Varias Variables	4	4		MAT-351
MAT-553	Variedades Complejas	4	4		MAT-341

Duración del Semestre: 20 Semanas

Total Horas Teóricas: 2880

Total Horas Prácticas: 2420

Total Horas Laboratorio: 280

Total Horas Programa: 5580 + h

h =Horas Lab. de Electivas/Optativas

MAT-111: Algebra I

Identificación

Asignatura:	Algebra I
Sigla:	MAT-111
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Primer semestre, Ciclo básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	Algebra elemental
Carreras destinatarias:	Matemática, Estadística y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

Los estudiantes bachilleres tienen una idea vaga de los números, y no discriminan las diferentes sistemas numéricos como son los números naturales, los números enteros, etc. por lo que es necesario dar las estructuras de los sistemas numéricos y sus propiedades.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia es el conjunto de los *números enteros* y su *estructura de anillo*.

Objetivos generales

Se presenta en primera instancia el formalismo del razonamiento lógico, posteriormente consolidarlo por medio de la teoría de conjuntos, relaciones y funciones. Con estos conceptos básicos realizar el estudio de los números enteros y racionales, incorporándolas en las estructuras de anillos y cuerpos, dando énfasis a las propiedades de los dominios principales y explorando la relación entre el álgebra y la aritmética.

Programa Sintético

Conjuntos. Números enteros y racionales. Propiedades de los enteros. Álgebra de los enteros. Aritmética de los enteros. Congruencia. Anillos. Los números complejos.

Contenidos analíticos

1. *Conjuntos*: 1.1 Conjuntos 1.2 Relaciones y funciones
2. *Números Enteros y Racionales*: 2.1 Enteros y racionales
3. *Propiedades de los enteros*: 3.1 Inducción Matemática 3.2 División en los enteros 3.3 Sistemas de numeración
4. *Álgebra de los enteros*: 4.1 Divisibilidad 4.2 Ideales y factorización
5. *Aritmética de los enteros*: 5.1 Números primos 5.2 Algoritmo de Euclides 5.3 Ecuaciones diofánticas
6. *Congruencia*: 6.1 Propiedades 6.2 Congruencias lineales 6.3 La función de Euler
7. *Anillos*: 7.1 Anillos 7.2 Homomorfismos de anillos 7.3 Anillos cocientes
8. *Los números complejos*: 8.1 Conjugación, módulo 8.2 Raíces complejas, raíces de la unidad

9. (Opcional) *Los enteros Gaussianos*: 9.1 Enteros primos 9.2 La ecuación pitagórica 9.3 Ejemplo de Kumer.

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2 y 3	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4, 5 y 6	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 7, 8 y 9	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado El mismo del examen dado ²	100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Abramo Hefez, (1997), *Curso de Álgebra Vol. I*, Ed. IMPA, Río de Janeiro, Brasil.
- [2] H. Cárdenas, E. Lluís, F. Raggi y F. Tomas (1981), *Algebra Superior*, Ed Trillas.
- [3] Armando Rojo (1981), *Algebra*, Ed. El Ateneo.
- [4] B.P. Palka, (1991), *An Introduction to Complex Function Theory*, Springer Verlag. (Cap.1)

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-112: Algebra II

Identificación

Asignatura:	Algebra II
Sigla:	MAT-112
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Segundo Semestre, Ciclo Básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-111
Carreras destinatarias:	Matemática, Estadística y Area de Tecnología

Objeto de la Materia

El objeto de la asignatura son las ecuaciones diofantinas con propiedades de divisibilidad en los enteros.

Objetivos generales

Introducción a la estructura cociente. Estudio del anillo de polinomios y la noción de irreducibilidad. Solución de ecuaciones polinomiales. Iniciar el estudio de los números cuaterniónicos y su geometría (álgebra con división conmutativa). Aplicaciones de estos sistemas.

Contenido

1. Congruencias en los números enteros.
2. Ecuaciones diofantinas.
3. Polinomios e irreducibilidad.
4. Teoría de ecuaciones.
5. Números cuaterniónicos.
6. Rotaciones en \mathbb{R}^3 .

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5 y 6	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

para lo cual la Carrera tiene la política de calificar a sus docentes dando toda la facilidad para que puedan realizar cursos de post grado en Matemática, Educación y Ciencias afines.

Bibliografía

- [1] H. Cárdenas, E. Lluis, F. Raggi y F. Tomás, (1981), *Álgebra Superior*, Ed. Trillas.
- [2] A. Rojo, (1981), *Álgebra II*. Ed. El Ateneo.
- [3] T. Apostol, (1980), *Teoría Analítica de Números*, Ed. Reverté.
- [4] K. Hoffman y R. Kunze, (1971), *Álgebra Lineal* (Cap. 4), Prentice–Hall.

MAT-131: Geometría I

Identificación

Asignatura:	Geometría I
Sigla:	MAT-131
Area Curricular:	Geometría
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Primer semestre, Ciclo básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	Geometría elemental
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

Muchos de los estudiantes no al principio de la carrera no tienen desarrollado su pensamiento abstracto por lo que una visualización geométrica de objetos matemáticos se simplifica para el proceso de comprensión incluso de conceptos abstractos.

Objeto de la Materia

Los objetos de estudio de la materia son las *figuras geométricas* y sus propiedades.

Objetivos Generales

Desarrollar la geometría moderna en base al estudio de la geometría euclidiana o la geometría plana, formalizando muchos conceptos: punto, línea, triángulo, circunferencia y polígonos; de esta manera despertar en el estudiante el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la resolución de problemas.

Programa sintético

Preliminares. Segmentos y ángulos dirigidos. Semejanza. Teoremas de Ceva y Menelao. Puntos y líneas armónicas. El triángulo. Circunferencias coaxiales.

Contenidos analíticos

1. *Preliminares:* 1.1 Punto 1.2 Recta y planos 1.3 Triángulos congruentes y semejantes 1.4 Medición de ángulos 1.5 Circunferencia
2. *Segmentos y ángulos dirigidos:* 2.1 Razón 2.2 Proporciones 2.3 Teorema de Euler
3. *Semejanza:* 3.1 Polígonos 3.2 Líneas 3.3 Cuadriláteros 3.4 Círculos 3.5 Construcciones
4. *Teoremas de Ceva y Menelao:* 4.1 Concurrencia 4.2 Teorema de Ceva y Menelao 4.3 Trigonometría 4.4 Teorema de Desargues
5. *Puntos y líneas armónicas:* 5.1 División armónica 5.2 Líneas armónicas 5.3 Curvas ortogonales 5.4 Cuadrángulos
6. *El triángulo:* 6.1 Triángulo Pedal 6.2 La línea Simson 6.3 Líneas isogonales 6.4 Líneas isotómicas 6.5 Los puntos de Brocard 6.6 Circunferencia de Lemoine
7. *Circunferencias Coaxiales:* 7.1 Centro radical 7.2 Circunferencias coaxiales 7.3 Relación con la circunferencia de Apolonio 7.4 Aplicación al cuadrilátero completo

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5 al 7	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Levi S. Shively, (1961), *Introducción a la Geometría Moderna*, Ed. Continental S. A. México.
- [2] I. Shariguin, (1989), *Problemas de Geometría*, Ed. Mir, Moscú.
- [3] S. R. Clemens, P. G. O'Daffer, (1989), *Geometría Plana y Sólida*, Addison Wesley, USA.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-132: Geometría II**Identificación**

Asignatura:	Geometría II
Sigla:	MAT-132
Area Curricular:	Geometría
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Segundo semestre, Ciclo básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-131
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

La representación geométrica de las funciones en el plano y en el espacio euclidiano es fundamental para comprender los conceptos de cálculo como límites, derivadas e integrales.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia son las *figuras geométricas en el plano cartesiano y en el espacio euclidiano*

Objetivos Generales

Introducir la geometría analítica a través de conceptos vectoriales en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 , de éste modo puede estudiarse la geometría analítica sólida y plana simultáneamente. Se desarrollan temas como: la línea recta, circunferencias, cónicas y superficies en \mathbb{R}^3 .

Programa sintético

Conceptos fundamentales. La línea recta. Circunferencias y esferas. Secciones cónicas y otras curvas. Superficies en \mathbb{R}^3 .

Contenidos analíticos

- Conceptos fundamentales:* 1.1 Sistemas de coordenadas en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 1.2 Vectores y operaciones en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 1.3 Conceptos básicos de la geometría analítica
- La línea recta:* 2.1 Problemas de lugares geométricos 2.2 Línea recta en dos y tres dimensiones 2.3 Propiedades analíticas de las líneas rectas 2.4 Línea recta coordenadas polares 2.5 Rotación de ejes 2.6 El plano 2.7 Familia de rectas y planos
- Circunferencias y esferas:* 3.1 Ecuaciones ordinarias en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 3.2 Propiedades 3.3 Rectas y planos tangentes 3.4 Familias de circunferencias 3.5 La circunferencias en coordenadas polares 3.6 Ecuaciones paramétricas de una circunferencia
- Secciones cónicas y otras curvas:* 4.1 Elipse 4.2 Hipérbola 4.3 Parábola 4.4 Principio de unificación para secciones cónicas 4.5 Ecuación general de segundo grado 4.6 Otras curvas y técnicas
- Superficies en \mathbb{R}^3 :* 5.1 Elipsoide 5.2 Paraboloides 5.3 Ecuación general de tercer grado

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3, 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Charles Wexler, *Geometría Analítica* (un enfoque vectorial), Ed. Montaner y Simon, S. A., Barcelona.
- [2] Michael Spivak, (1992), *Calculus*, Ed. Reverté S.A. Barcelona.
- [3] Tromba, Marsden, *Cálculo Vectorial*, Addison Wesley, México.
- [4] John A. Thorpe, *Geometría Diferencial*, Springer Verlag, New York.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-141: Cálculo Diferencial e Integral I

Identificación

Asignatura:	Cálculo Diferencial e Integral I
Sigla:	MAT-141
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Primer semestre, Ciclo básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	Algebra elemental
Carreras destinatarias:	Matemática, Estadística y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

El calculo diferencial es parte fundamental del análisis matemáticos cuyo concepto de la derivada lleva a formular modelos matemáticos dinámicos como son las ecuaciones diferenciales, para lo que el concepto de *límite* es esencial para comprender procesos infinitesimales del cálculo.

Objeto de la Materia

Los objetos de la materia son la *función continua*, el *límite*, y la *derivada*.

Objetivos Generales

1. Presentar el *Cálculo* como el primer encuentro real con la matemática y como la evolución de una idea y no como una colección de temas, que permitan al estudiante profundizar los conceptos básicos de la lógica y fomentar la intuición acerca de los hermosos conceptos del análisis, de modo que la precisión y el rigor no constituyan obstáculos para su formación.
2. En esta materia se hace énfasis en el *Cálculo Diferencial* de una variable con un estudio previo de la estructura algebraica de cuerpo ordenado y completitud de los números reales.

Programa sintético

Números Reales. Sucesiones y Series numéricas. Topología en \mathbb{R} . Funciones y sus gráficas. Límites y continuidad. Diferenciación y aplicaciones.

Contenidos analíticos

1. *Números Reales*: 1.1 \mathbb{R} es un cuerpo 1.2 \mathbb{R} es un cuerpo ordenado 1.3 \mathbb{R} es un cuerpo ordenado completo
2. *Sucesiones y Series numéricas*: 2.1 Límites de una sucesión 2.2 Operaciones con límites 2.3 Límites infinitos 2.4 Series convergentes 2.5 Series absolutamente convergentes 2.6 Criterios de convergencia
3. *Algunas nociones topológicas en \mathbb{R}* : 3.1 Conjuntos abiertos 3.2 Conjuntos cerrados 3.3 Puntos de acumulación 3.4 Conjuntos compactos
4. *Funciones y gráficas*: 4.1 Noción de una función 4.2 Definición 4.3 Funciones especiales 4.4 Gráficas

5. *Límites de funciones*: 5.1 Definición y primeras propiedades 5.2 Límites laterales 5.3 Límites en el infinito 5.4 Límites infinitos 5.5 Expresiones indeterminadas
6. *Funciones continuas*: 6.1 Definición y primeras propiedades 6.2 Funciones continuas en un intervalo 6.3 Funciones continuas en conjuntos compactos 6.4 Continuidad uniforme
7. *Derivadas*: 7.1 La noción de derivada 7.2 Reglas operacionales 7.3 Derivada y crecimiento local 7.4 Funciones derivables en un intervalo
8. *Fórmula de Taylor y aplicaciones de la derivada*: 8.1 Fórmula de Taylor 8.2 Funciones convexas y cóncavas 8.3 Aproximaciones sucesivas el método de Newton

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2 y 3	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4, 5 y 6	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 7 y 8	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Elon Lages Lima (1989), *Análise Real*, Ed. IMPA, Rio de Janeiro.
- [2] Michael Spivak, (1992), *Calculus*, Ed. Reverté S.A., Barcelona.
- [3] Elon Lages Lima, (1987), *Curso de Análise*, Volúmen I, Brasilia.
- [4] Richard Courant y Fritz Jhon (1990), *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático*, Volúmen I, Ed. Limusa, México.
- [5] T. M. Apostol, (1967), *Calculus*, Volúmen 1, Ed. Blaisdell Publishing Co., Madrid.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-142: Cálculo Diferencial Integral II

Identificación

Asignatura:	Cálculo Diferencial Integral II
Sigla:	MAT-142
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Segundo semestre, Ciclo básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-141
Carreras destinatarias:	Matemática, Estadística y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

El cálculo integral simple como su concepto y la convergencia es parte fundamental para el análisis matemático, que posteriormente estarán en los modelos matemáticos.

Objeto de la Materia

El objeto de la asignatura es la *integración de Riemann* de funciones reales de variable real y sucesiones de series numéricas.

Objetivos Generales

Entregar al estudiante los fundamentos del *cálculo integral* para funciones reales de variable real, como la segunda noción más importante del Análisis Matemático. Más específicamente, se trata la integral de Riemann asociada a los resultados como el Teorema Fundamental del Cálculo y a la construcción de nuevas funciones.

Programa sintético

La integral de Riemann. Cálculo con integrales. Sucesiones y series de funciones.

Contenidos analíticos

1. *La integral de Riemann:* 1.1 Revisión sobre sup e ínf 1.2 Integral de Riemann 1.3 Propiedades de la integral 1.4 Condiciones suficientes de integrabilidad
2. *Cálculo con integrales:* 2.1 Los teoremas clásicos del cálculo integral 2.2 La integral como límite de sumas de Riemann 2.3 Logaritmos y exponenciales 2.4 Integrales impropias.
3. *Sucesiones y series de funciones:* 3.1 Convergencia puntual y convergencia uniforme 3.2 Propiedades de la convergencia uniforme 3.3 Series de potencias 3.4 Funciones trigonométricas 3.5 Series de Taylor

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Elon Lages Lima, (1989), *Análisis Real*, Volúmen 1, Ed. IMPA, Rio de Janeiro
- [2] Michael Spivak, (1992), *Calculus* Ed. Reverté S.A., Barcelona.
- [3] Elon Lages Lima, (1987), *Curso de análise*, Volúmen 1, Ed. IMPA, Brasilia.
- [4] Richard Courant y Fritz Jhon, (1990), *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático*, Volumen 1, Ed. Limusa, México.
- [5] Robert G. Bartle y Donald R. Sherbert, (1996), *Introducción al Análisis Matemático de una variable* Ed. Limusa, México.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-161: Introducción a los Modelos I

Identificación

Asignatura:	Introducción a los Modelos I
Sigla:	MAT-161
Area Curricular:	Modelos Matemáticos
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Primer semestre, Ciclo básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	Matemática elemental
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

Todas las materias tienen sus ejercicios de aplicación de resultados, de sus métodos y de sus conceptos los cuales muchas veces por los alumnos no son resueltos por la no comprensión de los mismos, lo cual dificulta el aprendizaje del alumno por muy bueno que sea el método de enseñanza del profesor, por lo que es necesario construir modelos matemáticos simples a este nivel mediante juegos de razonamiento proponiendo una variedad de formas de solucionar un problema.

Objeto de la Materia

Los objetos de la asignatura son la heurística, métodos de resolución de problemas y la modelación matemática.

Objetivos Generales

1. Mostrar al estudiante los lineamientos básicos y normas generales que habitualmente se emplean en la resolución de problemas, acaso de modo intuitivo. Mediante numerosos ejemplos tomados de diversas áreas de la matemática, se pretende que el joven que se inicia en esta ciencia, el hábito de seguir ciertas heurísticas en el planteamiento y resolución de problemas.
2. La matemática se presenta comúnmente sólo como un desarrollo lógico, deductivo y riguroso. No obstante, esta presentación constituye solo uno de sus aspectos. En su fase de formación, la matemática requiere la intervención, de modo esencial, del razonamiento inductivo, el pensamiento creador y las consideraciones plausibles. Conocer la matemática en las fuentes mismas donde brota, es imprescindible, para aquel estudiante que desea una formación integral. Mostrar en forma clara e inteligible la matemática en su etapa de creación, constituye un objetivo central.
3. Brindar al estudiante los elementos suficientes para entender, crear y evaluar modelos. La modelización matemática es un proceso mental que conduce a convertir un opaco problema de la realidad en un problema matemático claro; de modo que resolviendo éste, se consigue una solución, o al menos un mejor conocimiento del primero. Es entonces fundamental para complementar la formación del estudiante, proporcionarle los principios directrices y la autoconfianza precisa para la adecuada elaboración de modelos matemáticos.

Programa sintético

Heurísticas. Planteamiento y resolución de problemas. Estrategias fundamentales. Problemas geométricos. Razonamiento inductivo. Geometría. Razonamiento inductivo. Teoría de números. Introducción a los modelos. Construcción de Modelos matemáticos.

Contenidos analíticos

1. *Heurísticas*: 1.1 Comprensión del problema 1.2 Elaboración de un plan de resolución 1.3 Desarrollo del plan 1.4 Evaluación y revisión de las soluciones soluciones obtenidas
2. *Planteamiento y resolución de problemas. Ejemplos de estrategias*: 2.1 Búsqueda de un patrón 2.2 Representación gráfica 2.3 Formular un problema equivalente 2.4 Modificar el problema 2.5 Elegir notación adecuada 2.6 Explotar la simetría 2.7 Dividir en casos 2.8 Trabajar hacia atrás 2.9 Argumentar por contradicción 2.10 Buscar paridad 2.11 Considerar casos extremos; generalizar.
3. *Estrategias fundamentales*: 3.1 Principio de inducción matemática 3.2 Principio de las casillas 3.3 Recursividad
4. *Problemas geométricos*: 4.1 El teorema de Pitágoras, diversas demostraciones 4.2 Sólidos platónicos, sólidos arquimedianos 4.3 Teselados del Plano 4.4 La elipse, la notable demostración de G. P. Dandelin 4.5 La física en ayuda de la geometría, el procedimiento de Arquímedes para determinar el volumen de la esfera
5. *Razonamiento Inductivo. Geometría*: 5.1 Naturaleza del razonamiento inductivo 5.2 La fórmula de Euler para poliedros 5.3 Descomposición del espacio mediante planos 5.4 Polígonos estrellados 5.5 La conjetura de Goldbach 5.6 La conjetura de Bachet de Meziriac 5.7 Triángulos rectángulos con lados enteros positivos 5.8 Disquisiciones sobre el teorema de Fermat 5.9 Ejemplos y ejercicios diversos
6. *Razonamiento inductivo. Teoría de números.*: 6.1 La conjetura de Goldbach 6.2 La conjetura de Bachet de Meziriac 6.3 Triángulos rectángulos con lados enteros positivos 6.4 Disquisiciones sobre el teorema de Fermat 6.5 Ejemplos y ejercicios diversos
7. *Definiciones*: 7.1 Tipos de modelos 7.2 Ejemplos que ilustran situaciones en las cuales se aplican modelos 7.3 Heurísticas empleadas en su implementación
8. *Introducción a los modelos*: 8.1 Definiciones 8.2 Tipos de modelos 8.3 Ejemplos que ilustran situaciones en las cuales se aplican modelos 8.4 Heurísticas empleadas en su implementación
9. *Construcción de modelos*: 9.1 Ejemplos diversos 9.2 Aplicación de heurísticas previamente estudiadas

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2 y 3	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4, 5 y 6	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 7 y 8	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	20 %
Prácticas	Todas	20 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] G. Polya, (1957), *Induction and analogy in mathematics*, Ed. Trillas.
- [2] G. Polya, (1954), *Calculus*, Ed. Princeton University Press.
- [3] A. M. Starfield, K. A. Smith, A.L. Bleloch, *How to model it*, Ed. McGraw Hill
- [4] David Burghes, Ian Huntley, John McDonald, *Applying Mathematics*
- [5] Sixto Rios, *Modelización*, Ed. Alianza Universidad.
- [6] Loren C. Larson *Problem Solving Through problems*, Ed. Springer

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-162: Introducción a los Modelos II

Identificación

Asignatura:	Introducción a los Modelos II
Sigla:	MAT-162
Area Curricular:	Modelos Matemáticos
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Segundo semestre, Ciclo básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-161
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

La vaga comprensión de problemas y procesos empíricos empíricos de resolución no conducen a resultados valederos comprobables, sino simplemente a soluciones convenientes.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia son los modelos matemáticos discretos, dinámicos y probabilísticos.

Objetivos Generales

Profundizar en el estudio de las destrezas empleadas en la resolución de problemas y en la elaboración de modelos matemáticos. Mostrar con especial énfasis los modelos como instrumento indispensable en el trabajo en la ciencia; asimismo, presentar al estudiante el vasto campo aplicativo de la matemática y afianzar su autoconfianza en la construcción de modelos, empleando las diversas técnicas que proporciona la matemática.

Programa sintético

Modelos de Optimización. Modelos discretos. Modelos dinámicos. Modelos probabilísticos.

Contenidos analíticos

1. *Modelos de optimización:* 1.1 Máximos y mínimos, tratamiento geométrico 1.2 El problema de Herón de Alejandría 1.3 Problema del triángulo de Schwarz 1.4 Curvas de nivel 1.5 Principio de variación parcial 1.6 El teorema general de las medias aritmética y geométrica. 1.7 Consecuencias 1.8 Máximos y mínimos, interpretación física 1.9 Propiedad extremal de los rayos de luz 1.10 Principio de Fermat en óptica 1.11 La braquistocrona, la resolución de Bernoulli 1.12 El problema isoperimétrico. 1.13 Problemas de Steiner. 1.14 Soluciones experimentales con películas de jabón.
2. *Modelos discretos:* 2.1 Conceptos fundamentales en teoría de grafos 2.2 Trayectorias eulerianas y hamiltonianas 2.3 El problema del camino mas corto en grafos normales y de aristas ponderadas 2.4 Problema del conector mínimo 2.5 Algoritmo de Kruskal 2.6 Grafos planares 2.7 Diseño de planos 2.8 La fórmula de Euler para grafos planos 2.9 Reforzamiento de estructuras 2.10 Enumeración de moléculas químicas 2.11 Redes eléctricas 2.12 Coloreados de mapas 2.13 Teorema de Menger

3. *Modelos dinámicos*: 3.1 Teoría elemental de ecuaciones diferenciales 3.2 Ejemplos diversos
 3.3 Modelos de crecimiento, equilibrio y muerte 3.4 Interés compuesto continuamente
 3.5 Problemas de presa y rapaz 3.6 Caída libre de los cuerpos, modelo de Galileo 3.7
 Las leyes planetarias de Kepler 3.8 Gravitación universal de Newton.
4. *Modelos probabilísticos*: 4.1 Problema del caballero de Mere. 4.2 Modelo matemático de
 los sucesos observables y de las probabilidades 4.3 Paseos aleatorios 4.4 Ley genética
 de Mendel 4.5 Modelos probabilísticos de crecimiento 4.6 Herencia del albinismo 4.7
 Cálculo de π empleando aleatoriedad

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	20 %
Prácticas	Todas	20 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] G. Polya, (1954), *Calculus*, Ed. Princeton University Press.
- [2] Courant, Robbins, *What is Mathematics?*
- [3] David Burghes, Ian Huntley, John McDonald, *Applying Mathematics*.
- [4] Sixto Rios, *Modelización*, Ed. Alianza Universidad
- [5] Robin J. Wilson, *Introducción a la teoría de grafos*, Ed. Alianza.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-191: Laboratorio de Computación I

Identificación

Asignatura:	Laboratorio de Computación I
Sigla:	MAT-191
Area Curricular:	Ciencias de la Computación
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Primer Semestre, Ciclo Básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Horas Laboratorio:	1 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	Matemática Elemental
Carreras destinatarias:	Matemática, Estadística

Problema (Por qué)

Los procesos medianos en la aplicación y presentación de la matemática requiere un mínimo conocimiento de las tecnologías informáticas para facilitar los cálculos programables.

Objeto de la Materia

El objeto de la asignatura son las aplicaciones computacionales de orientación matemática para la resolución de problemas y edición de textos matemáticos.

Objetivos generales

1. Desarrollar la lógica de la escritura de documentos matemáticos simples en $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ que es por excelencia el editor de texto matemático con formateado elegante de títulos y fórmulas así como inclusión de las tablas y las figuras, que facilitará la edición de prácticas, proyectos e incluso documentos de tesis.
2. Familiarizar al estudiante con el paquete MATHEMATICA y/o Gauss a fin de que pueda realizar operaciones básicas de la aritmética y teoría de números, así como resolver ecuaciones, y además introducirse a las nociones de programación básica.

Programa Sintético

Sistema Operativo. Edición de texto matemático. Aplicación computacional especializado.

Contenidos analíticos

1. *Sistema Operativo:* 1.1 Un vistazo al Sistema Operativo WINDOWS 1.2 Nociones de DOS y LINUX para gestión de archivos
2. *Edición de Texto Matemático:* 2.1 Editor WinEdt o Emacs 2.2 Estructuras del Documento $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$: Artículo, Carta, Reporte y Libro 2.3 Herramientas de Edición 2.4 Simbología matemática 2.5 Tablas e inclusión de gráficas 2.6 Elaboración de bibliografías e índices
3. *Aplicación Computacional Especializado:* 3.1 Introducción al paquete Mathematica, la revolución del cálculo simbólico 3.2 Aritmética básica algebraica 3.3 Teoría de números 3.4 Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones 3.5 Generación de gráficas simples 3.6 Introducción a la programación, estructuras básicas: bucles, condicionales, selectivos

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y un laboratorio de computación para las prácticas de las aplicaciones en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Rodrigo de Castro Korgi, (2001), *El Universo L^AT_EX*, Depto. Matemática y Estadística de Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
- [2] Leslie Lamport, (1986), *L^AT_EX A Document Preparation System*, Digital Equipment Corporation, Addison-Wesley Publishing Company.
- [3] Enrique Castillo et al, (1996), *Mathematica*, Editorial Paraninfo, Tercera Edición.
- [4] S. Wolfram, (1991), *Mathematica*, 2a ed. Addison-Wesley.
- [5] Manuales de Windows actuales

MAT-192: Laboratorio de Computación II

Identificación

Asignatura:	Laboratorio de Computación II
Sigla:	MAT–192
Area Curricular:	Ciencias de la Computación
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Segundo Semestre, Ciclo Básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Horas Laboratorio:	1 por semana en una sesión
Pre–Requisitos Formales:	MAT–191
Carreras destinatarias:	Matemática, Estadística

Problema (Por qué)

Los procesos medianos y complejos en la aplicación y presentación de la matemática requiere un mínimo conocimiento de las tecnologías informáticas para facilitar los cálculos programables.

Objeto de la Materia

Los objetos de la asignatura son la Aplicación MATHEMATICA y \LaTeX en ambiente MikTeX de Windows o TeTeX– \LaTeX de LINUX. Para la programación de procesos se tiene a la propia MATHEMATICA y GAUSS.

Objetivos generales

1. Desarrollar la programación en el paquete MATHEMATICA y/o GAUSS a fin de construir programas computacionales complejas que resuelvan tareas específicas.
2. Escribir textos de contenido matemático complejos con la aplicación de \LaTeX con la construcción de distintos tipos de tablas, figuras, con documentos maestros, corrección de gramática, y conversión de documentos formateados de DVI a otros formatos publicables como PDF (Acrobat Reader), PS (Postscript), HTML (hypertext de INTERNET).

Programa Sintético

Estructuras básicas de programación. Aplicación computacional con programación. Edición Compleja de texto matemático.

Contenidos analíticos

1. *Estructuras Básicas de Programación:* 1.1 Estructuras de programación 1.2 Bucles, Condicionales, Selectivos 1.3 Comandos específicos (objetos) de Mathematica y/o Gauss
2. *Aplicación Computacional con Programación* 2.1 Programación en Matemática o Gauss: Variables, bucles, funciones condicionales, estructuras de control, módulos de un programa, funciones compartidas. 2.2 Composición de funciones y gráficas superpuestas 2.3 Programación de procesos, cálculos numéricos 2.4 Generación de gráficas complejas y guardadas por separado o junto para ser incluido en un documento \LaTeX

3. Edición Compleja de Texto Matemático: 3.1 Configuración personalizada del editor WinEdt o Emacs 3.2 Manejo de documentos grandes en \LaTeX en ambiente \MiKTeX con división de documentos, documento raíz 3.3 Tablas extremadamente largas 3.4 Figuras BMP, PS, WMF, GIF, JPEG 3.5 Generación de bibliografías con \BibTeX 3.6 Generación de Índices con \MakeIndex 3.7 Conversión de documentos DVI en PDF (Acrobat Reader), PS (Postscript) y HTML (Hypertext de Internet). 3.8 Paquetes especiales de \LaTeX

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y un laboratorio de computación para las prácticas de las aplicaciones en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Rodrigo de Castro Korgi, (2001), *El Universo \LaTeX* , Depto. Matemática y Estadística de Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
- [2] Leslie Lamport, (1986), *\LaTeX A Document Preparation System*, Digital Equipment Corporation, Addison-Wesley Publishing Company.
- [3] Enrique Castillo et al, (1996), *Mathematica*, Editorial Paraninfo, Tercera Edición.
- [4] S. Wolfram, (1991), *Mathematica*, 2a ed. Addison-Wesley.

MAT-211: Algebra Lineal I

Identificación

Asignatura:	Algebra Lineal I
Sigla:	MAT-211
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Tercer Semestre, Ciclo básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-111
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

Muchas aplicaciones de la vida real están basadas en sistemas de ecuaciones lineales. Por otra parte el estudio de los espacios lineales facilita localmente el estudio cualitativo de espacios no lineales, es así que estas aproximaciones lineales son de uso muy frecuente especialmente en ciencias aplicadas, de no ser así no se resolverían muchos problemas.

Por otra parte el álgebra lineal tiene muchas aplicaciones dentro de los diferentes campos del conocimiento científico, tales como en: programación lineal, economía, métodos cuantitativos, agronomía, etc. Dentro de las matemáticas, el aporte del álgebra lineal es total, en el área del álgebra, en el área del análisis como en el área de la geometría.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia son los Espacios Vectoriales sobre los reales y las transformaciones lineales sobre éstas.

Objetivos Generales

Estudiar una de las estructuras de gran aplicación tanto en las ciencias exactas como en el área social, esta estructura se conoce como *espacios vectoriales*, en esta etapa se desarrolla estos espacios en dimensión finita, y la relación existente entre ellas a través de una aplicación que permite conservar sus propiedades son de gran importancia y estas se conocen como *transformaciones lineales*, y finalmente mostrar que todo espacio vectorial de dimensión finita mediante las transformaciones lineales se identifican con el espacio euclidiano.

Programa sintético

Ecuaciones lineales, Espacios Vectoriales, Transformaciones Lineales y $Hom(V, W)$, Determinantes y Formas Canónicas Elementales.

Contenidos analíticos

1. *Ecuaciones lineales*: 1.1 Sistemas de ecuaciones lineales 1.2 Matrices y operaciones elementales de fila 1.3 Matrices escalón reducidas por filas 1.4 Multiplicación de matrices 1.5 Matrices inversibles
2. *Espacios Vectoriales*: 2.1 Espacios Vectoriales 2.2 Subespacios 2.3 Conjuntos linealmente independientes y dependientes 2.4 Bases y dimensión 2.5 Coordenadas

3. *Transformaciones Lineales:* 3.1 Transformaciones lineales 3.2 Álgebra de las transformaciones lineales 3.3 Isomorfismos 3.4 Representación de transformaciones por matrices 3.5 Funcionales Lineales 3.6 El doble dual 3.7 Transpuesta de una transformación lineal
4. *Determinantes:* 4.1 Funciones determinantes 4.2 Unicidad de los determinantes 4.3 Otras propiedades de las determinantes 4.4 Módulos 4.5 Funciones Multilineales
5. *Formas Canónicas Elementales:* 5.1 Introducción 5.2 Valores propios 5.3 Polinomios anuladores 5.4 Subespacios invariantes 5.5 Triangulación simultánea, diagonalización simultánea 5.6 Descomposición en suma directa 5.7 Sumas directas invariante

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Kenneth Hoffman y Ray Kunze, (1973), *Álgebra Lineal*, Prentice–Hall Hispanoamericana, S.A., México.
- [2] Elon Lages Lima, (1985), *Álgebra Lineal*, Ed. IMPA, Brasil.
- [3] Serge Lang, (1976), *Algebra Lineal*, Fondo Educativo Interamericano, S.A., México.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-212: Algebra Lineal II

Identificación

Asignatura:	Algebra Lineal II
Sigla:	MAT-212
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Cuarto Semestre, Ciclo Básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-211
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

El objeto de la asignatura son los espacios vectoriales y las transformaciones lineales sobre éstas.

Objetivos generales

Estudio de formas canónicas de transformaciones lineales. Introducción al estudio de formas bilineales y cuadráticas con énfasis en espacios con producto interior.

Programa Sintético

Formas Canónicas Elementales. Las Formas Racional y de Jordan. Espacios con Producto Interior. Formas Bilineales.

Contenidos analíticos

- Formas Canónicas Elementales:* 1.1 Definición y Ejemplos 1.2 Valores Propios 1.3 Polinomios anuladores 1.4 Subespacios invariantes 1.5 Triangulación y Diagonalización 1.6 Descomposición en sumas directas 1.7 Sumas directas invariantes 1.8 descomposición Prima
- Las Formas Racional y de Jordan:* 2.1 Subespacios cíclicos y anuladores 2.2 Descomposiciones cíclicas y Forma Racional 2.3 La Forma de Jordan 2.4 Cálculo de Factores invariantes
- Espacios con Producto Interior:* 3.1 Productos Internos 3.2 Espacios con producto interno 3.3 Funciones lineales y adjuntas 3.4 Operadores unitarios 3.5 Operadores Normales
- Operadores sobre Espacios con Producto Interno:* 4.1 Definición y Ejemplos 4.2 Formas sobre Espacios con Producto Interior
- Formas Bilineales:* 5.1 Definición y Ejemplos 5.2 Producto Tensorial 5.3 Formas Bilineales Simétricas 5.4 Formas Bilineales Antisimétricas

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5 y 6	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] K. Hoffman y R. Kunze, (1971), *Algebra Lineal*, Prentice–Hall.
- [2] S. Lang. (1971), *Algebra Lineal*, Fondo Educativo Interamericano.
- [3] L.H. Loomis y S.Sternberg, (1968), *Advanced Calculus*, Addison–Wesley.
- [4] S. MacLane y G. Birkhoff, (1967), *Algebra*, The MacMillan.
- [5] S. Lang, (1971), *Algebra*, Aguilar.

MAT-241: Cálculo Diferencial Integral III

Identificación

Asignatura:	Cálculo Diferencial Integral III
Sigla:	MAT-241
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Tercer Semestre, Ciclo básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-142
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

En la evolución de fenómenos se pueden identificar procesos e interacciones de varias variables, por lo que es necesario estudiar su comportamiento a través sistemas de funciones en varias variables la cual puede estar inmerso en un modelo matemático dinámico.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia es el cálculo diferencial en varias variables en donde se trabaja con las *derivadas parciales* y teoremas fundamentales.

Objetivos Generales

Entregar al estudiante los temas capitales del *Análisis en el Espacio Euclídeo*, es decir, los fundamentos del *Cálculo para funciones de varias variables* en forma intrínseca, lo que significa que se usa el lenguaje vectorial, que simplifica las fórmulas, esclarece los enunciados, y contribuye en la mejor comprensión de las demostraciones de los fenómenos *diferenciales*.

Programa sintético

Aplicaciones Diferenciables. Las clases de Diferenciabilidad C^k . La regla de la cadena y la Desigualdad del Valor Medio. Derivadas Parciales y el teorema de Schwarz. La fórmula de Taylor. Funciones Implícitas.

Contenidos analíticos

- Introducción al Espacio Euclidiano:* 1.1 Espacios métricos 1.2 Topología en \mathbb{R}^n 1.3 Límite de funciones 1.4 Continuidad 1.5 Compacidad 1.6 Conexión
- Aplicaciones Diferenciables:* 2.1 Definición de aplicación diferenciable 2.2 Ejemplos
- Las clases de Diferenciabilidad C^k :* 3.1 Derivadas de orden 2 3.2 Derivadas de orden superior 3.3 Ejemplos
- La Derivabilidad:* 4.1 La regla de la Cadena 4.2 La desigualdad del valor medio 4.3 Derivadas Parciales 4.4 El teorema de Schwarz
- La Fórmula de Taylor:* 5.1 Los teoremas de Taylor 5.2 Máximos y Mínimos
- Funciones Implícitas:* 6.1 El teorema de la función inversa 6.2 La forma local de las submersiones 6.3 La forma local de la inmersiones 6.4 El teorema del rango

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2 y 3	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5 y 6	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Elon Lages Lima, (1985), *Curso de análise*, Volúmen 2, Segunda Edição, Ed. IMPA, Brasilia.
- [2] Elon Lages Lima, (1970), *Análisis en el espacio euclídeo*, Ed. Edgard Blücher Ltda., Brasilia.
- [3] Michael Spivak, (1970), *Cálculo en variedades* Ed. Reverté S.A., Barcelona.
- [4] Jose Luis Fernandez M. y Graciella de la Torre M., (1983), *Análisis Matemático*, Tomo III, Ed. Pueblo y Educación, La Habana.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-242: Cálculo Diferencial Integral IV

Identificación

Asignatura:	Cálculo Diferencial Integral IV
Sigla:	MAT-242
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Cuarto semestre, Ciclo básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-241 y MAT-211
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

Por una parte, en la materia se establecen conceptos de integral múltiple y sus métodos de resolución y teoremas importantes, los cuales son vitales para encarar las materias del Análisis y de la Geometría Diferencial.

Objeto de la Materia

Los objetos de la materia son los integrales múltiples, integrales de línea y el Teorema de Stokes.

Objetivos Generales

Presentar un desarrollo sistemático del cálculo integral de funciones de varias variables, en base a un conocimiento de la topología elemental en el espacio n -dimensional.

Programa sintético

Integrales de una función que dependen de un parámetro. Diferenciales e integrales de línea. Integrales múltiples. Relaciones entre las integrales de superficies y las de volumen.

Contenidos analíticos

- Integrales de una función que dependen de un parámetro:* 1.1 Ejemplos y definición 1.2 Continuidad y diferenciabilidad de una integral con respecto al parámetro 1.3 Intercambio de integración. Regularización de funciones
- Diferenciales e integrales de línea:* 2.1 Formas diferenciales 2.2 Integrales de línea de formas diferenciales lineales 2.3 Dependencia de las integrales de línea con respecto a los puntos extremos 2.4 El teorema fundamental sobre la integrabilidad de las formas diferenciales lineales
- Integrales múltiples:* 3.1 Áreas en el plano 3.2 Integrales dobles 3.3 Integrales sobre regiones en tres y más dimensiones 3.4 Reducción de la integral múltiple a integrales simples repetidas 3.5 Transformaciones de integrales múltiples 3.6 Integrales múltiples impropias 3.7 Aplicaciones geométricas 3.8 Aplicaciones físicas 3.9 (opcional) Integrales múltiples en coordenadas curvilíneas 3.10 Convergencia uniforme. Dependencia continua del parámetro 3.11 (Opcional) La integral de Fourier 3.12 La integrales eulerianas

4. *Relaciones entre las integrales de superficies y las de volumen:* 4.1 Relación entre las integrales de línea y las integrales dobles en el plano (los teoremas de la integral de Gauss, de Stokes y de Green) 4.2 Forma vectorial del teorema de la divergencia. Teorema de Stokes. 4.3 Fórmula para la integración por partes en dos dimensiones. Teorema de Green. 4.4 El teorema de la divergencia aplicado a la transformación de integrales dobles 4.5 Orientación de superficies 4.6 (Opcional) Integrales de formas diferenciales y de escalares sobre superficies 4.7 Teoremas de Gauss y de Green en el espacio 4.8 Teorema de Stokes en el espacio

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Juan de Burgos, (1995), *Cálculo Infinitesimal en Varias Variables*, McGraw–Hill/Interamericana de España S.A.
- [2] R. Courant y F. Jhon, (1987), *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático*, Vol. II, Ed. Limusa, Nueva York.
- [3] Wendell N. Fleming, *Funciones de varias variables* Compañía Editorial Continental, S.A.
- [4] Michael Spivak, (1970), *Cálculo en variedades*, Ed. Reverté
- [5] Elong Lages Lima, *Curso de Análisis*, Vol. II, Ed. IMPA, Brasil.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-301: Lógica Matemática y Teoría de Conjuntos

Identificación

Asignatura:	Lógica Matemática y Teoría de Conjuntos
Sigla:	MAT–301
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Quinto semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre–Requisitos Formales:	MAT–112
Carreras destinatarias:	Matemática y Carreras de FCPN

Problema (Por qué)

En el proceso de formación del estudiante debe pasar del pensamiento puramente concreto al pensamiento abstracto basado en la lógica y sistemas formales con el cálculo de enunciados y predicativo.

Objeto de la Materia

Los objetos de la materia son la lógica, los sistemas formales y teoría de conjuntos.

Objetivos Generales

1. A partir de una introducción rigurosa de las distintas ramas de la Matemática, se hace precisa una descripción del contexto formal de las demostraciones y del origen axiomático–constructivo de los objetos matemáticos; para lo cual, se desarrollan elementos mínimos de Teoría de la Demostración y de la Teoría Axiomática de Conjuntos.
2. En este caso, el acceso abre las puertas a una adecuada comprensión de los llamados Fundamentos de la Matemática; y, en general, de toda la fenomenología metamatemática. El Objetivo central; sin embargo, consiste en lograr un solvente y unificador manejo de la analogía y de la abstracción, ingredientes cotidianos de la Matemática y de la Ciencia.

Programa sintético

Introducción a la Lógica; Sistemas Formales. El Sistema Formal del Cálculo de Enunciados. El Sistema Formal del Cálculo Predicativo. Teoría de Conjuntos de Zermelo Fraenkel.

Contenidos analíticos

1. *Introducción a la Lógica:* 1.1 Descripción del contexto lingüístico de la Matemática 1.2 Alcances y características de la Lógica Deductiva Científica 1.3 Esquema Axiomático de Abstracción y la Paradoja de Russell 1.4 Naturaleza de la teorías Axiomáticas
2. *Sistemas Formales:* 2.1 Configuración de Lenguajes; y, de Sistemas Formales $T = \langle L, A, R \rangle$ 2.2 El sistema Formal del Cálculo de Enunciados 2.3 El sistema Formal del Cálculo Predicativo

3. *Conjuntos*: 3.1 Desarrollos generales: Axiomas de Extensionalidad y Separación; Intersección, Unión y Diferencia; Axioma de Apareamiento y Pares Ordenados; Definición por Abstracción; Axioma de Suma y Familias de Conjuntos; Axiomas del Conjunto Potencia; Producto Cartesiano; Axioma de Regularidad 3.2 Relaciones y funciones: Relaciones; Relaciones de Orden; Relaciones de Equivalencia (Particiones); Relaciones Funcionales y Funciones

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Maria Luisa Dalla, *Lógica*, Ed. Chiara Scabia Labor S.A., Barcelona.
- [2] A. G. Hamilton, *Lógica para matemáticos*, Ed. Paraninfo, Madrid.
- [3] Patrick Suppes, *Teoría axiomática de conjuntos*, Ed. Norma, Cali.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-311: Álgebra Abstracta I

Identificación

Asignatura:	Álgebra Abstracta I
Sigla:	MAT–311
Área Curricular:	Álgebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Sexto semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre–Requisitos Formales:	MAT–301
Carreras destinatarias:	Matemática y Carreras de FCPN

Problema (Por qué)

Las estructuras algebraicas como grupos, anillos y sus propiedades en ellas constituyen la base para comprender los demás estructuras algebraicas más complejas.

Objeto de la Materia

Los objetos de la asignatura son la estructura de anillo, congruencias, ideales y grupos.

Objetivos Generales

Introducir al estudiante, que ha superado satisfactoriamente el ciclo básico del nivel formativo del programa de estudios, en el tratamiento formal de las estructuras de Grupo y Anillo, poniendo énfasis en los conceptos, en una ilustración suficiente y en la resolución de problemas; a fin de posibilitar una eventual profundización en los mismos temas y asegurar una solvente aplicación en la amplia denotación de los mismos.

Programa sintético

Anillos. Aritmética y Congruencia $F[x]$. Aritmética en Dominios de Integridad. Ideales y Cocientes. Grupos.

Contenidos analíticos

1. *Anillos*: 1.1 Definición, ejemplos y propiedades 1.2 Morfismos 1.3 Anillo de polinomios
2. *Aritmética y Congruencia $F[x]$* : 2.1 Algoritmo de división 2.2 Divisibilidad 2.3 Elementos irreducibles
3. *Ideales, Cocientes y Dominios de Integridad*: 3.1 Ideales primos y maximales 3.2 $F[x]/(p(x))$ 3.3 Factorización única 3.4 Raíces 3.5 Irreducibilidad en $\mathbb{Q}[x]$, $\mathbb{R}[x]$ y $\mathbb{C}[x]$ 3.6 Dominio de integridad, D. F. U., campo de coeficientes.
4. *Grupos*: 4.1 Definición, ejemplos y propiedades 4.2 Subgrupos 4.3 Morfismos 4.4 Congruencia 4.5 Cociente 4.6 Teoremas de isomorfismo 4.7 Grupos finitos –Lagrange, Cauchy–, el grupo simétrico 4.8 Productos directos 4.9 Grupos abelianos finitos 4.10 Conjugación y Teorema de Sylow

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3,	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Hangerford, (1990), *Abstract Algebra*, Saunder College Publishing.
- [2] I. N. Herstien, (1988), *Álgebra Abstracta*, Grupo Editorial Iberoamericana, Madrid.
- [3] Birkhoff, Mac Lane, (1967), *Algebra*, The Macmillan Company, New York.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-341: Análisis I**Identificación**

Asignatura:	Análisis I
Sigla:	MAT-341
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Quinto semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-242, MAT-212
Carreras destinatarias:	Matemática y Carreras de FCPN

Problema (Por qué)

En esta asignatura se hacen los análisis de conceptos de cálculo como límites en el contexto de espacios métricos abstractos, a la cual no necesariamente se llega con las materias de cálculo diferencial e integral.

Objeto de la Materia

Espacios métricos, Funciones continuas y Topología de espacios métricos.

Objetivos Generales

Desarrollo del análisis en el contexto de los *espacios métricos*, como una natural generalización del cálculo en \mathbb{R}^n y como una introducción a los espacios topológicos.

Programa sintético

Espacios métricos. Funciones continuas. Lenguaje básico de la topología. Conjuntos conexos. Límites. Continuidad Uniforme. Espacios métricos completos. Espacios métricos compactos. Espacios separables.

Contenidos analíticos

1. *Espacios Métricos*: 1.1 Definición y ejemplos 1.2 Bolas, esferas y conjuntos acotados 1.3 Distancia de un punto a un conjunto, distancia entre conjuntos 1.4 Isometrías 1.5 Pseudo-métricas
2. *Funciones Continuas*: 2.1 Definición y ejemplos 2.2 Propiedades elementales de las funciones continuas 2.3 Homeomorfismos 2.4 Métricas equivalentes
3. *Lenguaje básico de la Topología*: 3.1 Conjuntos abiertos 3.2 Relación entre conjuntos abiertos y continuidad 3.3 Conjuntos cerrados
4. *Conjuntos Conexos*: 4.1 Definición y ejemplos 4.2 Propiedades generales de los conjuntos conexos 4.3 Conexidad por caminos 4.4 Componentes conexas
5. *Límites*: 5.1 Límites de sucesiones 5.2 Series 5.3 Convergencia y topología 5.4 Sucesiones de funciones 5.5 Productos cartesianos infinitos 5.6 Límites de funciones
6. *Continuidad Uniforme*: 6.1 Definición y ejemplos

7. *Espacios métricos completos*: 7.1 Sucesiones de Cauchy 7.2 Espacios métricos completos
7.3 Espacios de Banach y espacios de Hilbert 7.4 Completamiento de un espacio métrico
7.5 Espacios métricos topológicamente completos 7.6 El teorema de Baire 7.7 Aproximaciones sucesivas
8. *Espacios métricos compactos*: 8.1 Espacios métricos compactos 8.2 Una base para $\mathcal{C}(K; M)$
8.3 Caracterización de los espacios compactos 8.4 Productos cartesianos de espacios compactos
8.5 Espacios localmente compactos 8.6 Equicontinuidad 8.7 Los teoremas de aproximación de Weierstrass y Stone
9. *Espacios separables*: 9.1 Propiedades generales 9.2 Espacios localmente compactos separables
9.3 Paracompacidad

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2 y 3	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4, 5 y 6	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 7, 8 y 9	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Elon Lages Lima, (1983), *Espacios Métricos*, Ed. IMPA, Brasilia.
- [2] W. Rudin, (1964), *Principios de Análisis Matemático*, Mc Graw–Hill, New York.
- [3] Chaim Samuel Höning, (1976), *Aplicaciones de la Topología al Análisis*, Ed. IMPA, Brasilia.
- [4] S. Lang, (1973), *Real Analysis*, Adison-Wesley, México.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-342: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Identificación

Asignatura:	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
Sigla:	MAT-342
Area Curricular:	Sistemas Dinámicos
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Quinto semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-242
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

Muchos modelos matemáticos dinámicos de tiempo continuo se pueden expresar por medio de ecuaciones diferenciales como el funcionamiento de los órganos humanos y la supervivencia de especies.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia son las ecuaciones diferenciales y sus teoremas de existencia y unicidad de sus soluciones.

Objetivos Generales

El estudiante contará con la exposición para su aprendizaje de los conceptos generales de existencia, unicidad de soluciones. Dependencia de continuidad y diferenciabilidad respecto de condiciones iniciales y parámetros. Conocimiento de elementos de teoría cualitativa, estabilidad de sistemas dinámicos en el plano.

Programa sintético

Existencia y unicidad de soluciones. Dependencia de las soluciones respecto de condiciones iniciales y parámetros. Ecuaciones lineales. Ecuaciones lineales en el campo complejo. Elementos de la teoría cualitativa. Introducción al teorema de Poincaré-Bendixon.

Contenidos analíticos

- Existencia y unicidad de soluciones:* 1.1 El problema de Cauchy 1.2 Teorema de Picard 1.3 Teorema de Peano 1.4 Soluciones maximales 1.5 Sistemas de ecuaciones diferenciales y Ecuaciones de orden superior
- Dependencia de las soluciones respecto de condiciones iniciales y parámetros:* 2.1 Continuidad 2.2 Diferenciabilidad
- Ecuaciones lineales:* 3.1 Propiedades generales 3.2 Ecuaciones con coeficientes constantes 3.3 Sistemas bidimensionales 3.4 Conjugación de sistemas 3.5 Clasificación topológica de sistemas hiperbólicos

4. *Ecuaciones lineales en el campo complejo*: 4.1 Puntos singulares de sistemas lineales 4.2 Soluciones formales en puntos simples 4.3 Matrices fundamentales en puntos singulares simples
5. *Elementos de la teoría cualitativa*: 5.1 Campos vectoriales y flujos 5.2 Plano fase de un campo vectorial 5.3 Equivalencia y conjugación de campos vectoriales 5.4 Estructura local de puntos singulares hiperbólicos 5.5 Estructura local de órbitas hiperbólicas
6. *Introducción al teorema de Poincaré-Bendixson*: 6.1 Conjuntos límites de una órbita 6.2 El teorema de Poincaré-Bendixson

Carreras Universitarias Destinatarias

La materia de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias está dirigida a los estudiantes de la Carrera de Matemáticas, atendiendo la misma estudiantes de otras carreras, eventualmente.

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5 y 6	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Jorge Sotomayor, (1989), *Lições de equações diferenciais ordinárias*, Ed. IMPA, Rio de Janeiro.
- [2] Hsieh, P. F. Sibuya, *Basic Theory of Ordinary Differential Equations*, Springer-Verlag.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-351: Análisis Complejo I

Identificación

Asignatura:	Análisis Complejo I
Sigla:	MAT-351
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Sexto Semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-341
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

El objeto de la asignatura es el Cálculo diferencial e integral sobre la variable compleja.

Objetivos generales

Llevar a cabo un estudio profundo de los conceptos y teoremas básicos del análisis complejo. Diferenciabilidad en el sentido complejo. Integración a lo largo de curvas. El teorema de Cauchy-Goursat y sus consecuencias. Convergencia normal. El teorema del residuo y sus consecuencias. Funciones armónicas.

Programa Sintético

Diferenciación en \mathbb{C} . Funciones Especiales. Integración Compleja. Funciones Analíticas. Residuos y Polos.

Contenidos analíticos

- Diferenciación en \mathbb{C} :* 1.1 Funciones de Variable Compleja. 1.2 Derivadas Complejas. 1.3 Ecuaciones de Cauchy-Riemann.
- Funciones Especiales:* 2.1 Funciones Exponenciales y Trigonométricas. 2.2 Ramas de Funciones Inversas. 2.3 \mathbb{R} -Diferenciabilidad y \mathbb{C} -Diferenciabilidad.
- Integración Compleja:* 3.1 Integración a lo Largo de Curvas. 3.2 Teoremas de Cauchy y sus Consecuencias.
- Funciones Analíticas:* 4.1 Sucesiones y Series de Funciones Analíticas. 4.2 Familias Normales. 4.3 Ceros de Funciones Analíticas.
- Residuos y Polos:* 5.1 Singularidades Aisladas. 5.2 El Teorema del Residuo y sus Consecuencias. 5.3 Funciones Armónicas.

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4 y 5	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] B. P. Palka, (1991), *An Introduction to Complex Function Theory*. Springer–Verlag.
- [2] J. E. Marsden, (1973), *Basic Complex Análisis*, W. H. Freeman.
- [3] L. V. Ahlfors, (1966), *Complex Analysis*, McGraw-Hill.
- [4] W. Rudin, (1988), *Análisis Real y Complejo*. McGraw-Hill.

MAT-361: Programación Lineal y No Lineal

Identificación

Asignatura:	Programación Lineal y No Lineal
Sigla:	MAT-361
Area Curricular:	Modelos Matemáticos
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Sexto semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-341 y MAT-212
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

En todos los procesos de la vida para la mejor administración de nuestros recursos estamos frente a un problema de optimización, lo cual debe ser estratégicamente estudiada bajo ciertas restricciones, pues de lo contrario se llegaría a tener malos beneficios provocando pérdidas para nuestra misma sobrevivencia.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia es la optimización con restricciones de igualdad y desigualdades.

Objetivos Generales

Comprender y desarrollar la teoría de optimización de funciones convexas lineales y no-lineales sobre conjuntos convexos con restricciones de igualdad y desigualdad según el Lagrangeano y condiciones de Karush-Kuhn-Tucker, respectivamente y condiciones suficientes para el óptimo.

Programa sintético

Conjuntos Convexos. Funciones Convexas. Generalización de Funciones Convexas. Optimización Lagrangeana. Dualidad y Optimalidad de Puntos Silla. El caso Lineal: Programación Lineal

Contenidos analíticos

1. *Conjuntos convexos:* 1.1 Introducción 1.2 Conjuntos Convexos 1.3 El casco Convexo de un conjunto 1.4 Algunas propiedades topológicas de conjuntos convexos 1.5 Separación y soporte de conjuntos convexos y teoremas alternativos
2. *Funciones Convexas:* 2.1 Funciones Convexas 2.2 El epígrafo y el hipógrafo de una función convexa 2.3 La derivada direccional y el subgradiente 2.4 Funciones convexas diferenciables 2.5 Máximos y Mínimos de una función convexa
3. *Generalización de Funciones Convexas:* 3.1 Funciones Cuasi-convexas 3.2 Funciones Pseudo-convexas 3.3 Relaciones entre funciones Pseudo-convexas y funciones cuasi-convexas y caracterizaciones adicionales
4. *Optimización Lagrangeana:* 4.1 Optimización Clásica 4.2 Condiciones necesarias de optimalidad para problemas con restricciones especificadas por igualdades y desigualdades 4.3 Condiciones Suficientes

5. *Dualidad y Optimalidad de Puntos Silla*: 5.1 El dual del problema de Programación No Lineal 5.2 Interpretación geométrica del problema dual 5.3 Una interpretación económica del Lagrangeano y del problema dual 5.4 Puntos Silla 5.5 Puntos Silla del Lagrangeano y Dualidad 5.6 El Resultado Débil de Dualidad 5.7 Funciones Convexas Diferenciables 5.8 La Brecha de Dualidad y los teoremas de inexistencia de la Brecha y de Dualidad Convexa 5.9 Inexistencia y No acotamiento 5.10 Condiciones de optimalidad de punto silla 5.11 La relación entre las distintas condiciones de optimalidad
6. *El caso Lineal: Programación Lineal*: 6.1 Teoremas Fundamentales de la Programación Lineal

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5 y 6	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Marquez, Diez–Canedo, (1987), *Fundamentos de Optimización* Ed. Limusa, México.
- [2] O. Armitano, J. Edelma y U. Palomares, (1985), *Programación No-Lineal*, Ed. Limusa, México.
- [3] Bazaara, (1985) *Programación Lineal y Flujo de Redes*, Ed. Limusa.
- [4] K. Mathur y D. Solow, (1996), *Investigación de operaciones* Prentice Hall Hispanoamericana, México.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-362: Investigación Operativa

Identificación

Asignatura:	Investigación Operativa
Sigla:	MAT-362
Area Curricular:	Estadística Matemática
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Sexto Semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	EST-270
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objetivos generales

Desarrollar la teoría y sus métodos de resolución de problemas de programación lineal, programación entera y una introducción a problemas no lineales.

Dar a conocer al estudiante, que a muchos problemas reales complejos se puede asociar modelos de programación lineal los cuales sean capaces de resolver dichos problemas, para esto proporcionar varias técnicas de programación lineal, ver sus ventajas y desventajas, y llegar a obtener modelos que permitan optimizar los recursos, maximizando beneficios y minimizando costos.

Programa Sintético

Introducción. Programación Matemática. Conceptos básicos del algebra matricial. Programación Lineal. El Dual y Análisis de Post Optimalidad. Análisis de Post-Optimalidad o Sensibilidad. Modelo de Transporte. Modelos de Asignación. Modelos de Programación Entera.

Contenidos analíticos

1. *Introducción:* 1.1 Definición de Investigación de Operaciones 1.2 Resumen histórico 1.3 Importancia de la Investigación Operativa 1.4 Arte de modelar 1.5 Ejemplos y aplicaciones
2. *Programación Matemática:* 2.1 Problemas de optimización 2.2 Programación lineal 2.3 Programación meta lineal 2.4 Programación entera 2.5 Planteamiento del problema 2.6 Convención para las soluciones 2.7 Método exhaustivo
3. *Conceptos Básicos del Algebra Matricial:* 3.1 Combinaciones convexas 3.2 Conjuntos convexos 3.3 Soluciones de un punto extremo 3.4 Soluciones básicas factibles
4. *Programación Lineal:* 4.1 Introducción 4.2 Solución a problemas a dos variables por el método gráfico 4.3 El método Simplex 4.4 Desarrollo del método Simplex 4.5 Pasos para el desarrollo del Simplex 4.6 Forma estándar 4.7 Condiciones de no-negatividad 4.8 Variables de holgura 4.9 Variables superfluas 4.10 Variables artificiales 4.11 Variantes de las aplicaciones del método Simplex 4.12 Problemas y aplicaciones
5. *El Dual y Análisis de Post Optimalidad:* 5.1 Introducción 5.2 definición del problema dual 5.3 Duales simétricos 5.4 Duales asimétricos 5.5 La solución dual óptima en la tabla del Simplex 5.6 Propiedades importantes entre el Primal y su Dual asociado 5.7 Método Simplex dual

6. *Análisis de Post Optimalidad o Sensibilidad:* 6.1 Importancia del análisis de sensibilidad
 6.2 Análisis de sensibilidad y programación paramétrica 6.3 Análisis geométrico y matemático 6.4 Algoritmos de programación entera 6.5 Método de la descomposición lineal
 6.6 Técnicas de cota inferior y superior 6.7 Aplicaciones
7. *Modelo de Transporte:* 7.1 Introducción 7.2 El problema del transporte 7.3 La estructura de transporte 7.4 El algoritmo de transporte 7.5 Problemas de transporte degenerados 7.6 Métodos de la esquina Noreste, maximización y minimización 7.7 Método de aproximación de Vogel, maximización y minimización 7.8 Pruebas de optimalidad y degeneración 7.9 Tratamiento de la degeneración 7.10 Problemas de trasbordo 7.11 Aplicaciones
8. *Modelo de Asignación:* 8.1 Introducción 8.2 Importancia de problema de asignación 8.3 Asignación caso maximización 8.4 Asignación caso minimización 8.5 Aplicaciones
9. *Modelos de programación entera:* 9.1 Solución mediante el método gráfico 9.2 Algoritmo de bifurcación y acotación 9.3 Algoritmo de corte 9.4 Método de Gomory 9.5 Método de Gomory mixto 9.6 Aplicaciones

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2, 3 y 4	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 5 y 6	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 7, 8 y 9	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, aplicaciones computacionales para ajustar los modelos y otros equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Hamdy A. Taha, *Investigación de Operaciones*.
 [2] Juan Prawda, *Método de Modelos de la Investigación de Operaciones*, Volumen I.

MAT-363: Introducción al Análisis Numérico

Identificación

Asignatura:	Introducción al Análisis Numérico
Sigla:	MAT-363
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Sexto Semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-242
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Problema (Por qué)

En los cursos de Álgebra, Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial Integral; se desarrollan elementos que se pueden aplicar en la resolución de muchos problemas. Pero, cuando se consideran problemas reales, los métodos teóricos generales ya estudiados, pueden ser insuficientes o de aplicación complicada. Por tanto, existe la necesidad de estudiar nuevos métodos de cálculo de estos elementos.

Objeto de la materia

Se trabaja sobre métodos relativos a Interpolación, sistemas de ecuaciones lineales, Integrales, y ceros de funciones.

Objetivos generales

El objetivo general es desarrollar métodos orientados a la programación en computador. Concretamente se trabaja sobre métodos de Interpolación, métodos de integración numérica, métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales, métodos que permitan encontrar raíces de funciones y métodos de búsqueda de puntos mínimos.

Programa Sintético

Análisis de Error, Interpolación, Integración y, ceros y puntos mínimos de funciones.

Contenidos Analíticos

- Análisis de error:* 1.1 Representación de números. 1.2 Errores de redondeo y aritmética de puntos flotantes. 1.3 Propagación de error.
- Interpolación:* 2.1 Interpolación por Polinomios. 2.2 Interpolación por Funciones Racionales. 2.3 Interpolación Trigonométrica. 2.4 Interpolación por funciones Spline.
- Tópicos de Integración:* 3.1 Las Fórmulas de Integración de Newton y Cotes. 3.2 La Representación de Error de Peano. 3.3 La Fórmula de Euler-Maclaurin. 3.4 Integración por Extraplación. 3.5 Métodos de Integración Gaussiana. 3.6 Integrales con Singularidades.
- Sistemas de Ecuaciones Lineales:* 4.1 Eliminación Gaussiana. 4.2 El algoritmo de Gauss-Jordan. 4.3 La Descomposición de Cholesky. 4.4 Cotas de Error. 4.5 Análisis de Error de Redondeo para la Eliminación Gaussiana. 4.6 Error de Redondeo al Resolver Sistemas Triangulares. 4.7 Técnicas de Ortogonalización de Householder y Gram-Schmidt. 4.8

Ingreso de datos. 4.9 Técnicas de Modificación para Descomposiciones de Matrices. 4.10 El Método Simplex.

5. *Búsqueda de ceros y Puntos Mínimos por Métodos Iterativos*: 5.1 El desarrollo de Métodos Iterativos. 5.2 Teoremas Generales de Convergencia. 5.3 Convergencia del Método de Newton en varias variables. 5.4 Método de Newton Modificado. 5.5 Aplicación del Método de Newton al Cálculo de Raíces de Polinomios. 5.6 Sucesiones de Sturm y el Método de Bisección. 5.7 Método de Bairstow. 5.8 Métodos de Interpolación para Determinar Raíces. 5.9 El Método Δ^2 de Aitken. 5.10 Problemas de Minimización sin Restricciones.

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales. La evaluación es formativa, periódica y sumativa, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulos 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulos 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo 4 y 5	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo %
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos y deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, aplicaciones computacionales para ajustar los modelos y otros equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] J. Stoer, R. Bulirsch, (1992), *Introduction to Numerical Analysis*, Springer-Verlag, New York, USA.
- [2] Kendall E. Atkinson, (1978), *An Introduction to Numerical Analysis*, John Wiley & Sons, New York.

MAT-411: Algebra Abstracta II

Identificación

Asignatura:	Algebra Abstracta II
Sigla:	MAT-411
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo y Octavo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-311
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

Los objetos de la asignatura son los retículos, extensiones y teoría de Galois.

Objetivos generales

Desarrollar los conceptos y resultados fundamentales del orden y la teoría de ecuaciones y campos, asumiendo conocimientos básicos de grupos y anillos, como una continuación del Algebra Abstracta I.

Programa Sintético

Conjuntos Ordenados, Retículos y Axioma de Zorn; Cuerpos y Ecuaciones Algebraicas.

Contenidos analíticos

- 1. Conjuntos Ordenados, Retículos y Axioma de Zorn:* 1.1 Conjuntos Ordenados 1.2 Cadenas 1.3 Elementos Notables 1.4 Semi retículos 1.5 Retículos, Definiciones Algebraicas 1.6 Retículos Distributivos 1.7 Retículos de Boole 1.8 Retículos Modulares 1.9 Conjuntos Inductivos 1.10 Axioma de Zorn 1.11 Aplicaciones 1.12 Equivalencias
- 2. Cuerpos y Ecuaciones Algebraicas:* 2.1 Extensiones Simples 2.2 Cuerpo de Ruptura 2.3 Cuerpo de Descomposición 2.4 Extensiones Finitas 2.5 Elementos Algebraicos 2.6 Raíces de la Unidad 2.7 Campos de Galois 2.8 Teorema del Elemento Primo 2.9 Teorema de Wedderburn 2.10 Clausura Algebraica de un Cuerpo 2.11 Teorema de los ceros de Hilbert 2.12 Teoría de Galois

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2 (primera parte)	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 2 (segunda parte)	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] P. Dubreil, M.L. Dubreil-Jacotin, *Lecciones de Algebra Moderna*, Ed. Reverté S.A.

MAT-412: Teoría de Números

Identificación

Asignatura:	Teoría de Números
Sigla:	MAT-412
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo y Octavo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-242
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Problema (Por qué)

La Teoría de Números es tan basta y rica que un curso no puede hacer justicia a todas sus partes. Problemas que han fascinado a generaciones de matemáticos aficionados y profesiones se discute junto con algunas de técnicas para resolverlos.

En los últimos doscientos años, o sea los tiempos de Gauss, ha existido un desarrollo intenso de la asignatura en muchas direcciones. Es imposible dar en pocas páginas una clara exposición de los tipos de problemas de sus partes requieren un profundo conocimiento de matemáticas superiores. A pesar de todo, existen muchos problemas de Teoría de Números que resulta muy fácil enunciarlos.

Existen centenares de problemas no resueltos en Teoría de Números. Aparecen problemas nuevos más rápidamente que se resuelven los antiguos, y muchos de los antiguos llevan siglos sin resolverse. Como dijo un vez el matemático Sierpinski, “... *el progreso de nuestro conocimiento de los números avanza no sólo por lo que de ellos ya conocemos, sino también porque nos damos cuenta de lo que todavía de ellos desconocemos*”.

Finalmente, la Teoría de Números se ocupa del estudio de las propiedades de los números enteros. La Teoría Analítica de los Números, en la cual conjuntamente con los métodos propios se utiliza el apartado analítico de la Matemática.

Objeto de la Materia

El objeto de la asignatura es la teoría algebraica de números.

Objetivos generales

1. Dar a conocer a los alumnos los problemas centrales de la Teoría Analítica de los Números.
2. Plantear la solución de tales problemas por los métodos fundamentales de la Teoría Analítica de los Números: el método de integración compleja, el método de las sumas trigonométricas de I. M. Vinigrádov.
3. Proponer los problemas de tal modo que precisen los teoremas demostrados o que sirven de introducción al círculo de las nuevas ideas de la teoría moderna de los números.

Objetivos Específicos

1. Desarrollar los problemas de la distribución de los números primos en la serie natural y en las progresiones aritméticas, el problema de Ch. Goldbach y el problema de E. Warning.

2. Introducir varias funciones aritméticas que juegan un papel importante en el estudio de las propiedades de la divisibilidad de enteros y en la distribución de primos.
3. Discutir las demostraciones del teorema del número primo según métodos utilizados para desarrollarlas.
4. Desarrollar la teoría de los caracteres de Dirichlet para tratar el problema de los primos en progresiones aritméticas.
5. Analizar las propiedades generales de las series de Dirichlet y la versión analítica del Teorema Fundamental de la Aritmética.
6. Proporcionar una demostración analítica del Teorema del Número primo basada en las propiedades de la función zeta de Riemann.

Programa Sintético

Funciones aritméticas y producto de Dirichlet. Teorema elemental sobre la distribución de los números primos. Teoría de caracteres de Dirichlet. Series de Dirichlet y productos de Euler. Demostración del teorema del número primo.

Contenidos analíticos

1. *Funciones aritméticas y producto de Dirichlet:*
2. *Teorema elemental sobre la distribución de los números primos:*
3. *Teoría de caracteres de Dirichlet:*
4. *Series de Dirichlet y productos de Euler:*
5. *Demostración del teorema del número primo:*

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2 y 3	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4 y 5	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Tom. M. Apostol, *Introducción a la Teoría Analítica de los Números*, Ed. Reverté S.A.
- [2] A.A. Kartsuba, *Fundamentos de la Teoría de los Números*, Ed. MIR, Moscú.

MAT-421: Topología General

Identificación

Asignatura:	Topología General
Sigla:	MAT-421
Area Curricular:	Topología y Geometría
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo y Octavo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-301
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

Son las estructuras topológicas y sus relaciones.

Objetivos generales

Realizar el Análisis Teórico y Práctico de espacios topológicos, invariantes (conexión, compacidad), axiomas de numerabilidad y separación considerado como un núcleo irreducible. Además el estudio del Teorema de Metrización de Urysohn.

Objetivos Específicos

1. Análisis introductorio de la Teoría de Conjuntos, en particular: orden, numerabilidad, axioma de Elección y Principio del Máximo.
2. El estudio de invariantes topológicos, mediante la continuidad entre estructuras topológicas.
3. Análisis del problema de Metrización de Espacios topológicos, considerando numerabilidad y jerarquización de los espacios topológicos.

Programa Sintético

Teoría de Conjuntos y Lógica. Espacios Topológicos y Funciones Continuas. Conexión y Compacidad. Axiomas de Separación y numerabilidad.

Contenidos analíticos

1. *Teoría de Conjuntos y Lógica:* 1.1 Conjuntos numerables y no numerables 1.2 El principio de definición recursiva 1.3 Conjuntos infinitos y el axioma de elección 1.4 Conjuntos bien ordenados 1.5 El principio del máximo
2. *Espacios Topológicos y Funciones Continuas:* 2.1 Espacios Topológicos 2.2 Base de una topología 2.3 La Topología del Orden 2.4 La Topología del producto sobre $X \times Y$ 2.5 La Topología de subespacio 2.6 Conjuntos cerrados y puntos límite 2.7 Funciones Continuas 2.8 La topología producto 2.9 La topología métrica 2.10 La topología métrica (continuación) 2.11 La topología cociente

3. *Conexión y Compacidad*: 3.1 Espacios Conexos 3.2 Subespacios Conexos de la recta real
 3.3 Componentes y conexión local 3.4 Espacios Compactos 3.5 Subespacios compactos de la recta real 3.6 Compacidad por punto límite 3.7 Compacidad local
4. *Axiomas de Separación y Numerabilidad*: 4.1 Los axiomas de numerabilidad 4.2 Los axiomas de separación 4.3 Espacios normales 4.4 El lema de Urysohn 4.5 El Teorema de Extensión de Tietze 4.6 Embebimientos de Variedades

Modalidad de Evaluación

Formativa periódica: A lo largo del Proceso de enseñanza y aprendizaje, con el objeto de reorientación y reajuste

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] James R. Munkres (2002), *Topología*, Segunda Edición, Prentice Hall, Madrid
- [2] Elon lages Lima (1976), *Elementos de Topología General*, IMPA, Brasil
- [3] James Dugundji (1975), *Topology*, Allyn and Bacon Inc.
- [4] Diederich Hinrichsen y José L. Fernandez, *Topología General*, Ed. Urmo S.A.
- [5] John L. Kelley (1975), *Topología General*, Eudeba Manuales.
- [6] John G. Hocking, *Topología*, Ed. Reverté.

MAT-432: Topología Diferencial

Identificación

Asignatura:	Topología Diferencial
Sigla:	MAT-432
Area Curricular:	Topología y Geometría
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo-Décimo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-433
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Problema (Por qué)

Consolidar la formación del estudiante en el área de la Geometría Diferencial, con la obtención de resultados globales en las variedades, tales hechos se consiguen por medio del concepto de transversalidad.

Objeto de la Materia

Los objetos de la asignatura son las Variedades diferenciables con borde, variedades transversales, campos de vectores.

Objetivos generales

Desarrollar las propiedades de las Variedad Diferenciable con borde, y extender las propiedades locales a propiedades globales, las cuales darán lugar a propiedades invariantes de espacios topológicos, más precisamente el concepto de diferenciabilidad, tales como el teorema Borsuk-Ulam, Teorema de Hopf Degree.

Programa Sintético

Variedades Diferenciales y Funciones Diferenciables. Transversalidad e Intersección. Teoría de Orientación e Intersección.

Contenidos analíticos

- Variedades Diferenciales y Funciones Diferenciables:* 1.1 Transversalidad 1.2 Homotopía y estabilidad 1.3 Teorema de Sard 1.4 Función de Morse 1.5 Variedades encajadas
- Transversalidad e Intersección:* 2.1 Variedades con borde 2.2 Variedades de dimensión uno 2.3 Transversalidad 2.4 Teoría de Intersección módulo 2 2.5 Teorema de separación de Jordan Brouwer 2.6 Teorema Borsuk-Ulam
- Teoría de Orientación e Intersección:* 3.1 Orientación 3.2 Número orientación intersección 3.3 Teorema del punto fijo Lefschetz 3.4 Teorema de Hopf Degree 3.5 Característica de Euler y triangulaciones

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] V. Guillemin y A. Pollack, (1974), *Differential Topology*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [2] M.W. Hirsch, (1976), *Differential Topology*. Springer-Verlag. New York, Heidelberg, Berlin.
- [3] S. Lang, (1962), *Introduction to Differentiable Manifolds*. Interscience, New York.

MAT-433: Geometría Diferencial

Identificación

Asignatura:	Geometría Diferencial
Sigla:	MAT-433
Area Curricular:	Topología-Geometría
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo y Octavo semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-341
Carreras destinatarias:	Matemática

Problema (Por qué)

Desde el ciclo intermedio ya el alumno tiene madurado las ideas sobre curvas y superficies en el espacio euclidiano n -dimensional, estas ideas se pueden transportar hacia curvas y superficies definidas sobre conjuntos abstractos que localmente tienen biyección con un abierto del espacio euclidiano, lo cual posibilita al estudiante a jugar con su imaginación y creatividad sobre los conceptos clásicos del cálculo diferencial.

Objeto de la Materia

Los objetos de la asignatura son las curvas diferenciables, y superficies regulares.

Objetivos Generales

Iniciar la Geometría Diferencial a un nivel introductorio, restringiendo el estudio de curvas y superficies en el espacio euclidiano, con la colaboración del Álgebra Lineal, topología y el cálculo diferencial (de una y más de una variable) y así consolidar la formación del estudiante que sigue una carrera científica; además se muestra la utilidad de los teoremas centrales del cálculo diferencial como son los teoremas implícitos. Finalmente, dar una introducción a una estructura mucho más general que las superficies, tal estructura es conocida como variedad diferencial.

Programa sintético

Curvas Diferenciales. Superficies Regulares. La geometría de la Aplicación de Gauss. La geometría Intrínseca de las Superficies.

Contenidos analíticos

- Curvas Diferenciales:* 1.1 Velocidad y longitud de arco 1.2 Aceleración, curvatura y triedro de Frenet 1.3 Curvas planares 1.4 Contacto de curvas 1.5 Curvas convexas 1.6 Curvas de largura constante 1.7 Teorema de los cuatro vértices
- Superficies regulares:* 2.1 Definición y ejemplos 2.2 Cambio de parámetros, superficies de nivel 2.3 Funciones diferenciables en superficies, espacio tangente 2.4 Orientabilidad 2.5 Áreas, longitudes y ángulos: la primera forma fundamental. Propiedades: Función de Weingarten, curvatura, función exponencial

3. *La Geometría de la aplicación de Gauss*: 3.1 La aplicación de Gauss y su derivada. La segunda forma fundamental 3.2 Campos de vectores
4. *La Geometría intrínseca de las superficies*: 4.1 Aplicaciones conformes e isométricas 4.2 El teorema egregio de Gauss 4.3 Derivada covariante, transporte paralelo, curvatura geodésica 4.4 El teorema de la divergencia. Primera variación del área 4.5 El teorema de Gauss–Bonnet 4.6 Propiedades minimizantes de las geodésicas. Teoremas: Teorema de Gauss–Bonnet, Teorema de Hilbert

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2 y 3	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Paulo Ventura Araújo, (1998), *Geometria Diferencial*, Colección Matemática Universitaria, Rio de Janeiro.
- [2] Manfredo P. do Carmo, (1971), *Elementos de Geometría Diferencial*, Ed. IMPA, Brasil.
- [3] Manfredo P. do Carmo, (1976), *Differential Geometry of Curves and Surfaces*, Prentice-Hall, U.S.A.
- [4] J. A. Thorpe, (1979), *Elementary topic in Differential Geometry*, Springer–Verlay, U.S.A.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-434: Fundamentos de Grupos de Lie

Identificación

Asignatura:	Fundamentos de Grupos de Lie
Sigla:	MAT-434
Area Curricular:	Topología y Geometría
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo-Décimo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-433
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

Grupos de Lie y Algebras de Lie.

Objetivos generales

Introducción a las nociones básicas de los grupos de Lie y sus álgebras de Lie: Función exponencial, homomorfismos continuos, subgrupos cerrados. Espacios homogéneos. Representaciones de grupos de Lie. El teorema de Peter-Weyl y sus aplicaciones.

Programa Sintético

1. Grupos de Lie. Grupos clásicos.
2. Campos vectoriales invariantes. Algebras de Lie.
3. Grupos recubridores de grupos de Lie.
4. La función exponencial.
5. Homomorfismos continuos.
6. Subgrupos cerrados de grupos de Lie.
7. La representación adjunta.
8. Integración invariante
9. Automorfismos y derivaciones de operaciones bilineales y formas.
10. Espacios homogéneos.
11. Álgebras de Clifford y grupos spin.
12. Representaciones lineales.
13. Caracteres y relaciones de ortogonalidad.
14. Representaciones de Algebras de Lie.
15. Algebras de funciones representativas.

16. El teorema de Peter-Weyl.
17. Aplicaciones y generalizaciones del teorema de Peter- Weyl.

Modalidad de Evaluación

Formativa periódica: A lo largo del Proceso de enseñanza y aprendizaje, con el objeto de reorientación y reajuste

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] F.W. Warner, *Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups*. Springer-Verlag, New York, Berlin Heidelberg, 1983.
- [2] T.Brocker y T. tom Dieck, *Representations of Compact Lie Groups*. Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, 1985.
- [3] S.Helgason, *Differential Geometry. Lie Groups and Symmetric Spaces*. Academic Press, New York, San Francisco, London, 1978.
- [4] N.R. Wallach, *Harmonic Analysis on Homogeneous Spaces*. Marcel Dekker, New York, 1973.

MAT-435: Topología Algebraica

Identificación

Asignatura:	Topología Algebraica
Sigla:	MAT-435
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo-Décimo semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-311 y MAT-421
Carreras destinatarias:	Matemática

Problema (Por qué)

Como una asignatura optativa del ciclo de orientación tiene su dosis fuerte sobre superficies vista como variedades en las cuales se consideran una clase de curvas que hacen una homotopía entre dos de ellas. Estas asignaturas son ya terminales, por lo que contribuye a la formación del profesional de manera directa hasta la formulación de temas de tesis en algunos estudiantes inclinados al área de Algebra.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia son las superficies abstractas sobre a los cuales se asocia su grupo fundamental.

Objetivos Generales

Estudiar propiedades de la Topología con la teoría del álgebra, donde se dará una introducción a la topología algebraica por ser un carácter elemental, pues conduciremos a mostrar invariantes algebraicos en problemas topológicos, es importante para el estudiante por tener aplicaciones en otras áreas de la matemática como el análisis y la geometría diferencial entre otras.

Programa sintético

Topología general, variedades y superficies y grupos fundamentales.

Contenidos analíticos

- 1. Topología general:* 1.1 Relativa 1.2 Cociente 1.3 Producto 1.4 compacidad 1.5 Separación 1.6 conexidad
- 2. Variedades y superficies:* 2.1 Clasificación de variedades 2.2 Caminos arco-conexos
- 3. Grupos fundamentales:* 3.1 Homotopía de aplicaciones continuas 3.2 Teorema de Van Kampen 3.3 Teorema de Gauss-Bonnet 3.4 Teorema de Hilbert
- 4. Variedades:* 4.1 Introducción y ejemplos

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] James R. Munker, (1975), *Topology a first course*, Prentice-Hall, EEUU.
- [2] Elon Lages Lima, (1993), *Grupo fundamental e espacios de Recubrimiento*, Ed. IMPA, Brasil.
- [3] C. Kosniowski, (1986), *Topología Algebraica* Reverte, España.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-441: Análisis II**Identificación**

Asignatura:	Análisis II
Sigla:	MAT-441
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo y Octavo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-341
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Tecnología

Problema (Por qué)

La teoría de la medida que se desarrolla en el curso, se la construye sobre un conjunto abstracto y una medida no necesariamente finita, lo cual extiende al clásico teoría de probabilidades que permite modelar el azar.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia es la teoría de la medida sobre espacios medibles abstractos y medida abstracta.

Objetivos Generales

Que el estudiante aprenda los conceptos de la teoría de la integral abstracta de Lebesgue.

Programa sintético

Funciones medibles. Medidas. La integral. Funciones integrables. Los espacios de Lebesgue L_p . Modos de convergencia. Descomposición de medidas. Generación de medidas. Medidas producto.

Contenidos analíticos

- Funciones medibles:* 1.1 Introducción, Los reales extendidos, Limite superior e inferior de sucesiones 1.2 Sigma algebras 1.3 Funciones medibles 1.4 Operaciones y límites de funciones medibles
- Medidas:* 2.1 Espacio de medida 2.2 Propiedades casi por doquier
- La integral:* 3.1 La integral de funciones simples y funciones positivas 3.2 Teorema de la convergencia monótona 3.3 Lema de Fatou 3.4 Propiedades de la integral
- Funciones integrables:* 4.1 Funciones integrables 4.2 Propiedades de positividad y linealidad de la integral 4.3 Teorema de la convergencia dominada de Lebesgue 4.4 Dependencia de parámetros
- Los espacios de Lebesgue L_p :* 5.1 Espacios normados 5.2 Desigualdades de Holder y de Minkowski 5.3 Completitud 5.4 El espacio L^{infy}
- Modos de convergencia:* 6.1 Convergencia en L_p , uniforme, casi por doquier 6.2 Convergencia en medida 6.3 Convergencia casi uniforme 6.4 Relaciones entre ellos

7. *Descomposición de medidas*: 7.1 Teoremas de descomposición de Hahn y de Jordan 7.2 Teorema de Radon Nikodim 7.3 Teorema de descomposición de Lebesgue
8. *Generación de medidas* 8.1 Algebras y medidas 8.2 Extensión de medidas 8.3 Teoremas de extensión de Carathéodory y de Hahn 8.4 La medida de Lebesgue 8.5 Medidas de Lebesgue-Stieljes
9. *Medidas producto*: 9.1 La medida producto 9.2 Lema de la clase monótona 9.3 Teoremas de Fubini y Tonelli

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2 y 3	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4, 5 y 6	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 7, 8 y 9	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Bartle, *The Elements of Integration*.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-461: Modelos Matemáticos

Identificación

Asignatura:	Modelos Matemáticos
Sigla:	MAT-461
Area Curricular:	Modelos Matemáticos
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo y Octavo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Horas Laboratorio:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	EST-328
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

El objeto de la asignatura es proporcionar al estudiante la experiencia de trabajar en un modelo matemático aplicado a un tema concreto y real.

Objetivos generales

Reunir la teoría matemática, teoría pertinente del tema al que se aplica y datos reales en un modelo matemático aplicado y estudiar con profundidad un aspecto concreto de la realidad. Se pretende que el estudiante participe de la experiencia del docente en temas de matemática aplicada a la solución de problemas reales o teoría de modelos matemáticos relativamente complejos. El uso de datos reales es importante, así como también el uso de la computadora para la implementación, solución y la realización de simulaciones con el modelo. Finalmente debe señalarse que esta materia dará oportunidad al estudiante de abordar un problema, entender la teoría no matemática pertinente, usar la teoría y resultados matemáticos necesarios, formular el modelo, formalizarlo e implementarlo en lenguaje computacional, recolectar los datos necesarios, estimar parámetros y funciones del modelo, si es necesario calibrar el modelo, resolver el modelo, aplicar el modelo a través de ejercicios de simulación y, finalmente interpretar resultados.

Contenidos analíticos

1. Descripción del Problema
2. Contextualización del Modelo en una Teoría no Matemática
3. Desarrollo de la Teoría no Matemática necesaria para entender el modelo en un contexto teórico apropiado
4. Presentación ordenada de la Teoría Matemática necesaria para abordar el problema
5. Especificación y Formalización del Modelo
6. Implementación computacional del modelo
7. Calibración del Modelo en base a datos reales
8. Solución del Modelo
9. Aplicación del Modelo a través de simulaciones
10. Interpretación de resultados

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, en este caso comprenderá la elaboración de un proyecto mas algunos exámenes teóricos pertinentes de acuerdo a la naturaleza del modelo abordado.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos y deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, aplicaciones computacionales para ajustar los modelos y otros equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

En función de las temáticas relacionadas con el modelo estudiado.

Contenidos de Ejemplo

Por la naturaleza descrita de esta materia, en la práctica por el momento las areas donde se desarrollen los modelos matemáticos aplicados por la disponibilidad de los profesionales docentes con experiencia existentes en nuestro medio pueden ser en el area de:

- Ciencias Sociales: Modelos Económicos como en Econometría
- Ciencias Puras: Modelos en Física y Ecología
- Tecnología: Modelos de distribución de Energía
- Salud: Modelos Epidemiológicos

Algunos contenidos de los mismos se tienen con la misma sigla y que podría generarse otros contenidos que satisfagan la descripción general de los objetivos y contenidos analíticos.

Ejemplo: Un contenido en el área de la aplicación a la Economía puede ser:

1. Teoría de la Producción
2. Teoría del consumidor
3. Matriz de Insumo-Producto
4. Elementos básicos de macroeconomía
5. Modelo macro económico para el estudio de la pobreza. Modelo IMMPA
6. Implementación computacional del modelo
7. Calibración del modelo con datos reales
8. Solución base de un modelo
9. Simulación
10. Interpretación de resultados

MAT-472: Procesos Estocásticos

Identificación

Asignatura:	Procesos Estocásticos
Sigla:	MAT-472
Area Curricular:	Estadística Matemática
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo y Octavo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-441
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objetivos generales

Introducir al estudiante al estudio de los procesos estocásticos en general, y de algunos específicos, enseñar las aplicaciones de esta teoría para resolver problemas reales donde exista situaciones de incertidumbre o fenómenos aleatorios, capacitar para que puedan obtener estadísticos para los procesos y enseñarles su aplicación a series de tiempo.

Programa Sintético

Procesos Estocásticos. Derivación, Convergencias e Integración. Procesos Normales. Proceso de Wiener y de Wiener-Levy Integrado. Procesos Puntuales. Procesos Markovianos.

Contenidos analíticos

1. *Procesos Estocásticos*: 1.1 Definición 1.2 Procesos estocásticos multivariantes 1.3 Procesos estocásticos multidimensionales 1.4 Distribución de probabilidades y momentos 1.5 Función de valor medio y varianza 1.6 Función de autocovarianza 1.7 Función de autocorrelación 1.8 Función de autocovarianza cruzada 1.9 Función de autocorrelación cruzada 1.10 Procesos estocásticos independientes 1.11 Procesos estacionarios y débilmente estacionarios 1.12 Procesos estacionarios de covarianza 1.13 Procesos estocásticos complejo valorado 1.14 Procesos estocásticos de incrementos independientes 1.15 Procesos estocásticos de incrementos independientes estacionarios 1.16 Procesos ergódicos 1.17 Descripción de un proceso estocástico 1.18 Forma espectral de los procesos estocásticos
2. *Derivación, Convergencias e Integración*: 2.1 Derivación de procesos estocásticos 2.2 Convergencia en probabilidad 2.3 Convergencia con probabilidad uno 2.4 Convergencia en media cuadrática 2.5 Diferenciación estocástica 2.6 Derivadas de procesos estacionarios 2.7 Continuidad estocástica 2.8 Integración de procesos estocásticos 2.9 Media muestral de un proceso estocástico 2.10 Función de valor medio y varianza de la media muestral
3. *Procesos Normales*: 3.1 Definición 3.2 Proceso Normal bivalente 3.3 Proceso Normal débilmente estacionario 3.4 Operaciones lineales con procesos normales 3.5 Operaciones no lineales con procesos normales 3.6 Ejemplos y aplicaciones
4. *Proceso de Wiener y de Wiener-Levy Integrado*: 4.1 Definición 4.2 Propiedades del proceso de Wiener 4.3 Camino aleatorio y aleatorio simple univariante 4.4 Proceso de Wiener-Levy 4.5 Propiedades del proceso de Wiener-Levy 4.6 Proceso de Wiener-Levy integrado 4.7 Ejemplos y aplicaciones

5. *Procesos Puntuales:* 5.1 Proceso de Poisson, definición 5.2 Proceso incrementos de Poisson 5.3 Proceso de Poisson bajo selección aleatoria 5.4 Distribución del tiempo entre sucesos consecutivos y distribución del tiempo de espera 5.5 Distribución del tiempo de espera entre sucesos 5.6 Proceso de Poisson en varias dimensiones 5.7 Proceso de Poisson no homogéneo 5.8 Proceso de Poisson compuesto 5.9 Proceso de Poisson generalizado 5.10 Proceso de Poisson filtrado
6. *Procesos Markovianos:* 6.1 Definición 6.2 Clasificación de los procesos de Markov 6.3 Cadenas de Markov con parámetro discreto 6.4 Probabilidades de estado y de transición 6.5 Matriz de transición una y en n -etapas 6.6 Ecuaciones de Chapman Kolmogorov 6.7 Clasificación de los estados de una cadena 6.8 Cadena irreducible y cadenas cerradas 6.9 Estados absorbentes 6.10 Estados recurrentes, transientes, y recurrentes nulos 6.11 Estado ergódico 6.12 Descomposición de una cadena finita 6.13 Distribuciones estacionarias 6.14 Cadenas finitas irreducibles e infinitas irreducibles 6.15 Cadenas ergódicas, transientes y recurrentes 6.16 Cadenas irreducibles periódicas 6.17 Cadenas reducibles 6.18 Probabilidades de absorción y tiempo medio de absorción 6.19 Procesos de Markov de parámetro continuo 6.20 Proceso general de nacimiento 6.21 Proceso general de muerte 6.22 Proceso lineal de muerte 6.23 Proceso general de nacimiento y muerte 6.24 Proceso lineal de nacimiento y muerte 6.25 Distribuciones límite 6.26 Distribuciones de equilibrio

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5 y 6	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, aplicaciones computacionales para ajustar los modelos y otros equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Cox H. & D. Miller, *The Theory of Stochastic*.

- [2] Parzen Emanuel, *Procesos Estocásticos*.
- [3] Karlin Samuel y Taylor Howard, *A First Course in Stochastic Processes*.
- [4] Naryan Bhat U. *Elements of Applied Stochastic Processes*.
- [5] Ochi M.K. *Applied Probability and Stochastic Processes*.
- [6] Cramer H. *Mathematical Methods of Statistics*.
- [7] Davis M.H. *Linear Estimation and Stochastic Control*.
- [8] Priestley M.B. *Spectral Analysis and Time Series*

MAT-511: Algebra Homológica

Identificación

Asignatura:	Algebra Homológica
Sigla:	MAT-511
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo-Décimo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-411
Carreras destinatarias:	Matemática

Problema (Por qué)

Las categorías y funtores covariantes y contravariantes constituyen un conocimiento importante en la formación final del matemático, con el estudio de las cadenas en la homología, que permitirá llegar al estudiante a un nivel suficiente para su graduación como profesional competente en el mundo de la investigación matemática.

Objeto de la Materia

Los objetos de la materia son los módulos; categorías y funtores; como la homología y la cohomología.

Objetivos Generales

1. A partir de un sólido dominio de los conceptos más generales de las estructuras básicas del Álgebra Abstracta; que garantizan profundidad teórica, perspectiva amplia y tratamiento riguroso, manteniendo un equilibrio en el énfasis de los aspectos conceptuales, lógicos, analógicos y denotacionales, es pertinente introducir al estudiante a áreas que lo aproximen a escenarios de investigación.
2. En este caso, el Álgebra Homológica abre las puertas de un estudio posterior más profundo de la homología, de la cohomología de grupos, de la teoría de representación de grupos y de la K-Teoría; todas ellas, áreas que comprenden temas de intensiva investigación actual.

Programa sintético

Teoría de Módulos. Categorías y Funtores. Álgebra Homológica.

Contenidos analíticos

1. *Teoría de Módulos:* 1.1 Módulos; Módulos como una acción sobre un grupo; Torsión; Módulos Divisibles; G-módulos Cruzados; Submódulos; Módulo cociente; Morfismos, Teorema de factorización por un epimorfismo; Correspondencia de imágenes; Sucesiones Exactas; S.E.C. Suma y Producto Directo; Propiedad Universal 1.2 Escisión y \oplus ; Suma Directa Interna; Suma Directa y Torsión; $Hom(M,)$; $Hom(, N)$, Propiedades Distributivas, Hom , Prod, \oplus ; Hom y S.E.C. 1.3 Módulos Libres y Proyectivos; Propiedad universal; Construcción; Alternativas de definición para Módulos Proyectivos; Módulos Inyectivos

- 1.4 Producto tensorial 1.5 Propiedad Universal; Construcción; \otimes y Hom , \otimes y preservación de exactitud
2. *Categorías y funtores*: 2.1 Categorías y Funtores 2.2 Funtores Covariantes; Funtores Contravariantes; Categoría de Λ -Módulos Graduados 2.3 Transformaciones Naturales; Objeto inicial; Objeto Terminal; Objeto Cero 2.4 Bifuntores 2.5 Subcategoría; Subcategoría Plena 2.6 Productos; Coproductos; Productos Fibrados 2.7 Categorías Abelianas
3. *Algebra Homológica*: 3.1 Homología 3.2 Complejos de Cadenas; Módulo de Homología; Cadenas; Diferenciales; Ciclos y Bordes; Clases de Homología 3.3 El Funtor H_n ; H_* 3.4 Cohomología
4. *Contenido adicional (extraordinario)*: 4.1 Resoluciones; Presentaciones 4.2 TOR_n^Λ 4.3 EXT_Λ^n

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Emilio Lluís Puebla, *álgebra Homológica, Cohomología de Grupos y K-Teoría Algebraica Clásica*, Addison-Wesley Iberoamericana.
- [2] Mac Lane-Birkhoff, *Álgebra*.
- [3] Rotman, *Homological Algebra*, Monografía No.16 OEA.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-513: Geometría Algebraica

Identificación

Asignatura:	Geometría Algebraica
Sigla:	MAT-513
Area Curricular:	Geometría-Topología
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo-Décimo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-411
Carreras destinatarias:	Matemática

Problema (Por qué)

Es una asignatura optativa del ciclo de orientación, de modo que tiene fundamentos basados en las variedades, ideales, conjuntos algebraicos y teoremas fundamentales que permiten al estudiante profundizar las nociones de la geometría diferencial probablemente hasta plantear temas de investigación.

Objeto de la Materia

Los objetos de la asignatura son las variedades afines, variedades proyectivas y Curvas algebraicas.

Objetivos Generales

Desarrollar, como una consistente introducción al importante y fértil campo de la Geometría Algebraica, elementos de la Teoría de Curvas Algebraicas, sin apelar a demasiados prerrequisitos.

Programa sintético

Conjuntos Algebraicos Afines. Variedades afines. Propiedades Locales de las Curvas Planas. Variedades Proyectivas. Curvas Proyectivas Planas.

Contenidos analíticos

- Conjuntos Algebraicos Afines:* 1.1 Algunas nociones preliminares 1.2 Espacios afines y Conjuntos Algebraicos 1.3 El Ideal de un Conjunto de Puntos 1.4 El Teorema Fundamental de Hilbert 1.5 Componentes Irreducibles de un Conjunto Algebraico 1.6 Subconjuntos Algebraicos del Plano 1.7 Teorema de ceros de Hilbert 1.8 Condiciones de finitud 1.9 Elementos enteros 1.10 Cuerpos de Extensión
- Variedades afines:* 2.1 Anillo de Coordenadas 2.2 Aplicaciones Polinómicas 2.3 Cambios de Coordenadas 2.4 Funciones Racionales y Anillos Locales 2.5 Anillos de valoración discreta 2.6 Formas 2.7 Operaciones con Ideales 2.8 Ideales con finitos ceros 2.9 Módulo Cociente y Sucesiones Exactas 2.10 Módulos Libres
- Propiedades Locales de las Curvas Planas:* 3.1 Puntos Múltiples y Rectas Tangentes 3.2 Multiplicidades y Anillos Locales 3.3 Números de Intersección

4. *Variedades Proyectivas*: 4.1 Espacio Proyectivo 4.2 Conjuntos Algebraicos Proyectivos 4.3 Variedades Afines y Proyectivas 4.4 Espacio Multiproyectivo
5. *Curvas Proyectivas Planas*: 5.1 Definiciones 5.2 Sistemas Lineales de Curvas 5.3 Teorema de Bezout 5.4 Puntos múltiples 5.5 Teorema Fundamental de Max Noether 5.6 Aplicaciones
6. *Contenido Adicional Tentativo*: 6.1 Variedades 6.2 Morfismos y Aplicaciones Racionales 6.3 Resolución de Singularidades

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 2 y 3	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4 y 5	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado El mismo del examen dado ²	100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] William Fulton, *Curvas Algebraicas*, Editorial Reverté.
- [2] Shafarevich, *Basic Algebraic Geometry*, Springer–Verlag.
- [3] Birkhoff, Mac Lane, (1967), *Algebra*, The Macmillan Company, New York.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-514: Teoría Algebraica de Números

Identificación

Asignatura:	Teoría Algebraica de Números
Sigla:	MAT-514
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo-Dédimo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-412
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

Teoría algebraica de números.

Objetivos generales

- Dar a conocer a los alumnos los problemas centrales de la Teoría Algebraica de los Números.
- Plantear la solución de tales problemas por los métodos fundamentales de la Teoría Algebraica de los Números: el método de integración compleja, el método de las sumas trigonométricas de I. M. Vinigrádov.
- Proponer los problemas de tal modo que precisen los teoremas demostrados o que sirven de introducción al círculo de las nuevas ideas de la teoría moderna de los números.

Objetivos específicos

- Desarrollar los problemas de la distribución de los números primos en la serie natural y en las progresiones aritméticas, el problema de Ch. Goldbach y el problema de E. Warning.
- Introducir varias funciones aritméticas que juegan un papel importante en el estudio de las propiedades de la divisibilidad de enteros y en la distribución de primos.
- Discutir las demostraciones del teorema del número primo según métodos utilizados para desarrollarlas.
- Desarrollar la teoría de los caracteres de Dirichlet para tratar el problema de los primos en progresiones aritméticas.
- Analizar las propiedades generales de las series de Dirichlet y la versión analítica del Teorema Fundamental de la Aritmética.
- Proporcionar una demostración analítica del Teorema del Número primo basada en las propiedades de la función zeta de Riemann.

Programa Sintético

1. Funciones aritméticas y producto de Dirichlet
2. Teorema elemental sobre la distribución de los números primos.
3. Teoría de caracteres de Dirichlet
4. Series de Dirichlet y productos de Euler
5. Demostración del teorema del número primo

Modalidad de Evaluación

Formativa periódica: A lo largo del Proceso de enseñanza y aprendizaje, con el objeto de realización y reajuste

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Tom. M. *Introducción a la Teoría Analítica de los Números* Apostol, Reverté S.A.
- [2] A.A. Kartsuba, *Fundamentos de la Teoría de los Números*, MIR.

MAT-515: Teoría Analítica de Números

Identificación

Asignatura:	Teoría Analítica de Números
Sigla:	MAT-515
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo-Décimo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-412
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

Teoría analítica de números.

Objetivos generales

- Dar a conocer a los alumnos los problemas centrales de la Teoría Analítica de los Números.
- Plantear la solución de tales problemas por los métodos fundamentales de la Teoría Analítica de los Números: el método de integración compleja, el método de las sumas trigonométricas de I. M. Vinigrádov.
- Proponer los problemas de tal modo que precisen los teoremas demostrados o que sirven de introducción al círculo de las nuevas ideas de la teoría moderna de los números.

Objetivos específicos

- Desarrollar los problemas de la distribución de los números primos en la serie natural y en las progresiones aritméticas, el problema de Ch. Goldbach y el problema de E. Warning.
- Introducir varias funciones aritméticas que juegan un papel importante en el estudio de las propiedades de la divisibilidad de enteros y en la distribución de primos.
- Discutir las demostraciones del teorema del número primo según métodos utilizados para desarrollarlas.
- Desarrollar la teoría de los caracteres de Dirichlet para tratar el problema de los primos en progresiones aritméticas.
- Analizar las propiedades generales de las series de Dirichlet y la versión analítica del Teorema Fundamental de la Aritmética.
- Proporcionar una demostración analítica del Teorema del Número primo basada en las propiedades de la función zeta de Riemann.

Programa Sintético

1. Funciones aritméticas y producto de Dirichlet
2. Teorema elemental sobre la distribución de los números primos.
3. Teoría de caracteres de Dirichlet
4. Series de Dirichlet y productos de Euler
5. Demostración del teorema del número primo

Modalidad de Evaluación

Formativa periódica: A lo largo del Proceso de enseñanza y aprendizaje, con el objeto de realización y reajuste

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 4	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Tom. M. *Introducción a la Teoría Analítica de los Números* Apostol, Reverté S.A.
- [2] A.A. Kartsuba, *Fundamentos de la Teoría de los Números*, MIR.

MAT-541: Análisis Funcional I

Identificación

Asignatura:	Análisis Funcional I
Sigla:	MAT-541
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo-Décimo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-341 y MAT-212
Carreras destinatarias:	Matemática y Carreras de FCPN

Problema (Por qué)

El análisis funcional que estudia la teoría de operadores y funcionales sobre espacios de Banach y Espacios de Hilbert contribuyen a deducir los teoremas fundamentales de los mismos como de la teoría espectral con operadores acotados. Es así que los clásicos valores propios de matrices pueden ser vistos como el espectro de un operador lineal acotado.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia es la teoría espectral de operadores y funcionales sobre espacios de Banach y Espacios de Hilbert.

Objetivos Generales

Que el estudiante cuente con los conocimientos de Espacios vectoriales normados y sus consecuencias topológicas en relación a límites y funciones lineales entre espacios, con los consiguientes conceptos de operadores acotados, en particular ilustrando la no compacidad de las vecindades cerradas y acotadas en dimensión infinita en la topología de la norma.

Programa sintético

Espacios normados y espacios de Banach. Espacios euclidianos y espacios de Hilbert. Operadores y funcionales lineales. Teoremas fundamentales. Teoría espectral. Operadores compactos.

Contenidos analíticos

- Espacios normados y espacios de Banach:* 1.1 Espacios vectoriales, 1.2 Espacios normados 1.3 Espacios de Banach 1.4 Bases de Hamel 1.5 Compacidad en dimensión finita. Contraejemplos (dim infinita)
- Espacios euclidianos y Espacios de Hilbert:* 2.1 Espacios con producto interior 2.2 Espacios de Hilbert 2.3 Complementos ortogonales y sumas directas 2.4 Conjuntos ortonormales 2.5 Conjuntos ortonormales completos, cerrados
- Operadores y funcionales lineales:* 3.1 Operadores lineales 3.2 Operadores acotados y operadores continuos 3.3 Espacios normados de operadores. El espacio dual 3.4 Representación de funcionales sobre espacios de Hilbert 3.5 El operador adjunto 3.6 Operadores autoadjuntos, unitarios y normales

4. *Teoremas fundamentales*: 4.1 Teorema de Hahn-Banach 4.2 Espacios reflexivos 4.3 Teorema de Banach-Steinhaus (Principio de acotación uniforme) 4.4 Convergencia fuerte y convergencia débil 4.5 Teorema de Banach (del Operador inverso) 4.6 Teorema del Grafo cerrado
5. *Teoría espectral*: 5.1 Los conjuntos resolvente y espectral 5.2 La función resolvente 5.3 Proyecciones fundamentales
6. *Operadores compactos*: 6.1 Definiciones 6.2 Propiedades espectrales de los operadores compactos

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5 y 6	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todas	15 %
Recuperatorio ¹	Sobre el examen dado	El mismo del examen dado ²
		100 %

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos y una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Erwin Kreyszig, (1978), *Introductory Functional Analysis with Applications*, John Wiley & Sons
- [2] Edgar Raymond Lorch, (1962), *Spectral Theory* Oxford University Press, NY.

¹Se puede recuperar cualquier examen parcial ó final

²La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior

MAT-598: Seminario de Pre-Tesis

Identificación

Asignatura:	Seminario de Pre-Tesis
Sigla:	MAT-598
Area Curricular:	Pre-Tesis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Noveno Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana
Horas Prácticas:	10 por semana
Pre-Requisitos Formales:	Octavo Semestre
Carreras destinatarias:	Matemática

Objetivos generales

Con la cooperación del profesor de la materia, el estudiante debe construir su perfil de tesis en un área de interés del alumno que después será presentado para su aprobación en el Honorable Consejo de Carrera.

Contenido del Perfil de Tesis

El perfil de tesis debe estar enmarcado en una temática no curricular del plan de estudios, cuyo detalle y formato debe expresar una suficiencia de propuesta de investigación con fines y objetivos acorde las características de la Carrera de Matemática de una Universidad Estatal. En el documento final debe estar expresado el marco teórico, el marco metodológico y las posibles conclusiones esperadas y una discusión de bibliografías clasificadas según criterios de importancia relacionada al tema del perfil de tesis.

Usualmente el estudiante además de ser alumno de la materia de Seminario de Tre-Tesis en la cual expone sus propuestas al profesor durante el semestre, tiene un profesor ponente, tutor o guía del Trabajo de Tesis.

Para ser aprobado la materia, el perfil de tesis además de tener el visto bueno del profesor de la materia, debe ser aprobada por la comisión revisora del Honorable Consejo de Carrera de Matemática, quienes además darán el puntaje correspondiente previa corrección de todas las observaciones de la comisión.

Formato del Perfil de Tesis

Finalmente en la Carrera de Matemática existe un formato de presentación de perfil de tesis el cual debe ser recabado por el estudiante para su mejor ordenamiento de la presentación de su propuesta de investigación del trabajo de Tesis. (Ver Página ?? del Plan de Estudios)

MAT-599: Seminario de Tesis

Identificación

Asignatura:	Seminario de Tesis
Sigla:	MAT-599
Area Curricular:	Tesis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Décimo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana
Horas Prácticas:	20 por semana
Pre-Requisitos Formales:	MAT-598
Carreras destinatarias:	Matemática

Objetivos generales

Con la cooperación del profesor de la materia y el Tutor, el estudiante debe desarrollar su perfil de tesis aprobado por el Honorable Consejo de Carrera en el área de interés del alumno que después será presentado en sesiones de Seminario de Tesis ante un tribunal compuesto por profesores del area del trabajo.

Contenido de la Tesis

El trabajo de tesis es desarrollado por el estudiante en la temática aprobada por el Honorable Consejo de Carrera, donde debe ajustarse a los objetivos y metas planteados durante su propuesta de investigación en el Perfil de Tesis. El trabajo contendrá entre otros, una descripción de las investigaciones anteriores relativas al tema propuesto, el desarrollo del marco teórico de fundamentación previa a demostrar el tema central, el marco metodológico que permite alcanzar los objetivos de la investigación y finalmente las posibles aplicaciones y temas abiertos para una investigación futura para los propios matemáticos del área.

El trabajo de tesis, que por ahora es la única modalidad de graduación en la Carrera de Matemática, en lo posible no debe contener el desarrollo de temáticas curriculares, sin embargo se puede hacer las citaciones correspondientes en las justificaciones de sus demostraciones de teoremas. Pero todo tema no curricular que esté presente en el trabajo debe estar al menos sucintamente descrita si es tema colateral y totalmente desarrollada si es relativa al tema principal de investigación.

A la conclusión del borrador este trabajo será seguido por un tribunal de seminario de tesis compuesta por profesores del área y con el visto bueno de esta comisión el estudiante ya puede iniciar los trámites de *Defensa de Tesis* en las instancias correspondiente. Para el efecto la Carrera mediante sus órganos de gobierno conformará un tribunal de defensa de tesis, que revisará previamente el trabajo antes de su defensa y el tesista necesariamente hará las correcciones pedidas por el tribunal.

La calificación de la defensa de tesis que será la nota de esta materia es dado por el tribunal de defensa de tesis que deliberara inmediatamente después de la conclusión de la defensa y hará conocer de manera pública sus conclusiones en el *Acta de defensa de Tesis*.

EST-270: Introducción a la Teoría de Probabilidades

Identificación

Asignatura:	Introducción a la Teoría de Probabilidades
Sigla:	EST-270
Area Curricular:	Estadística Matemática
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Cuarto Semestre, Ciclo Básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-142
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Problema (Por qué)

El conocimiento de la teoría de probabilidades, permite modelar el azar que para muchos es incontrolable, sin embargo en la realidad los distintos fenómenos cambian su comportamiento debido a distintos factores aleatorios cuyo comportamiento a través de métodos apropiados se puede predecir con un margen de error dado.

Objeto de la Materia

El Objeto de la materia es la teoría de la medida finita, con conjuntos medibles como sucesos o eventos, funciones medibles como variables aleatorias, la probabilidad como medida de probabilidad (medida finita), la integral como la esperanza matemática.

Objetivos generales

Desarrollar la teoría de probabilidades como un modelo matemático con rigor y fundamentación matemática de las propiedades y resultados en el contexto de espacio de medida finita caracterizando a las variables aleatorias como funciones medibles, la independencia de variables aleatorias (v.a.), la esperanza matemática como la integral de Lebesgue y los distintos modos de convergencia de v.a.

Programa Sintético

Espacio de Probabilidades. Variables Aleatorias. Independencia. Esperanza Matemática. Convergencia de variables aleatorias.

Contenidos analíticos

1. *Espacio de Probabilidades:* 1.1 Introducción 1.2 Espacio medible: álgebra y σ -álgebras de eventos 1.3 Espacios medibles especiales: σ -álgebra generada, σ -álgebra de Borel 1.4 Espacio de medida 1.5 Propiedades casi seguro 1.6 Propiedades básicas de medida de probabilidad 1.7 Teorema de extensión de Caratheodory 1.8 Medida de Lebesgue 1.9 Lema de Fatou sobre eventosw 1.10 Teorema de Convergencia Monótona de eventos 1.11 Primer lema de Borel y Cantelli
2. *Variables Aleatorias:* 2.1 Funciones medibles o variables aleatorias 2.2 Operaciones y límites de variables aleatorias 2.3 σ -álgebras generadas por variables aleatorias 2.4 Aproximación de variables no negativas por variables aleatorias simples 2.5 Ley de variable

- aleatoria y Funciones de Distribución 2.6 Existencia de variables aleatorias 2.7 Variables aleatorias especiales
3. *Independencia*: 3.1 Definición de Independencia y propiedades 3.2 Segundo lema de Borel y Cantelli 3.3 Notación IID 3.4 σ -álgebras cola 3.5 Ley de Kolmogorov 0-1
4. *Esperanza Matemática*: 4.1 Esperanza de variables aleatorias simples y sus propiedades 4.2 Esperanza de variables aleatorias no negativas y sus propiedades 4.3 Lema de Fatou y Teorema de Convergencia Monótona 4.4 Esperanza de cualquier variable aleatoria y sus propiedades 4.5 Teorema de Convergencia Dominada de Lebesgue 4.6 Espacios L^p ($1 \leq p < \infty$) y L^∞ 4.7 Lema de Scheffé 4.8 Dependencia de un parámetro 4.9 Desigualdad de Markov 4.10 Desigualdad de Jensen para funciones convexas 4.11 Desigualdad de Hölder, Schwarz y Miniosky 4.12 Geometría del espacio L^2 : Covarianza 4.13 Completitud de L^p 4.14 Ley de los grandes números 4.15 Esperanza e Independencia 4.16 Ley débil de Chebychev, Ley débil de Khintchin, desigualdad de Kolmogorov, Lema de Kroneker, y Teorema de Kolmogorov 4.17 Esperanza condicional
5. *Convergencia de Variables Aleatorias*: 5.1 Convergencia en L^p , uniforme y casi seguro 5.2 Convergencia en Probabilidad 5.3 Convergencia en Distribución 5.4 Funciones Características y convergencia 5.5 Teorema Central del Límite 5.6 La distribución Normal multivariada 5.7 El teorema central del límite–Caso multivariado

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado*, *orientado*, *puro libre* y *al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] David Williams (1990), *Probability with Martingales*, Cambridge University Press, UK.

-
- [2] Barry James, (1981), *Probabilidade: um Curso em nível intermediário*, IMPA, Brasil.
 - [3] Metevier, *Nociones Fundamentales de la Teoría de Probabilidad*
 - [4] Billingsly, *Probability and Measure*
 - [5] Fernandez, *Medida e Integração*, Brasil

EST-328: Estadística Matemática

Identificación

Asignatura:	Estadística Matemática
Sigla:	EST-328
Area Curricular:	Modelos Matemáticos
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Quinto Semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	EST-270
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Problema (Por qué)

Muchas técnicas de estimación de modelos requieren herramientas de decisión sobre un mejor modelo que se ajusta a los datos, además de que estos procedimientos deben ser adecuadamente fundamentados formalmente.

Objeto de la Materia

El objeto de la materia es presentar la Estadística, incluyendo la Teoría de Probabilidades, desde una perspectiva matemática con énfasis en la generalidad, la precisión del lenguaje y la integración de resultados acorde a los supuestos adoptados.

Objetivos generales

Presentar la teoría de probabilidades en un contexto general de la teoría de la medida. Presentación de las distintas distribuciones de probabilidades usuales. Desarrollo de la teoría de estimación incluyendo la distinción conceptual entre el enfoque clásico y el Bayesiano. Desarrollo de la teoría de las Pruebas de Hipótesis.

Programa Sintético

Introducción. Modelo Probabilístico de Kolmogorov. Probabilidad Condicional e Independencia estocástica. Algunas distribuciones especiales. Distribuciones de funciones de variables aleatorias. Distribuciones límite. Estimación puntual y por intervalos. Dócima de hipótesis.

Contenidos analíticos

- 1. Introducción:* 1.1 Modelo probabilístico equiprobable 1.2 Modelos probabilístico frecuentista
- 2. Modelo Probabilístico de Kolmogorov:* 2.1 Estructura de σ -álgebra 2.2 Espacio Medible 2.3 Medida en general 2.4 Medida de probabilidad 2.5 Espacio Medible Probabilístico 2.6 Generación de σ -álgebra 2.7 Transformaciones medibles 2.8 Variables aleatorias 2.9 Funciones de distribución como una medida inducida por una variable aleatoria restringida
- 3. Probabilidad Condicional e Independencia Estocástica:* 3.1 Probabilidad condicional 3.2 Distribuciones marginales y condicionales 3.3 El coeficiente de correlación 3.4 Independencia estocástica

4. *Algunas Distribuciones Especiales:* 4.1 Distribución: Binomial, Trinomial y Multinomial
4.2 Distribución Poisson 4.3 Distribución Gamma y Chi-Cuadrado 4.4 Distribución Normal 4.5 Distribución Normal Bivariada
5. *Distribuciones de Funciones de Variables Aleatorias:* 5.1 Muestra aleatoria 5.2 Transformación de variables discretas 5.3 Transformación de variables continuas 5.4 Distribución t -Student y F -Fisher. 5.5 Distribución de otros estadísticos 5.6 Técnica de cambio de variable 5.7 Técnica de función generadora de momentos 5.8 Distribuciones muestrales de la media muestral y de la varianza muestral 5.9 Esperanza de funciones de variables aleatorias
6. *Distribuciones Límite:* 6.1 Distribuciones límite 6.2 Convergencia estocástica 6.3 Convergencia límite con función generadora de momentos 6.4 El teorema central del límite
7. *Estimación:* 7.1 Estimación puntual 7.2 Medidas de cualidad de estimadores 7.3 Intervalos de confianza para la media de una muestra 7.4 Intervalos de confianza para la diferencia de medias de dos muestras 7.5 Intervalo de confianza para la varianza de una muestra 7.6 Estimación bayesiana
8. *Décima de Hipótesis:* 8.1 Definiciones y ejemplos 8.2 Prueba de la media con varianza conocida y desconocida 8.3 Prueba de comparación de dos medias con varianzas conocidas, desconocidas iguales y desconocidas desiguales. 8.4 Prueba de igualdad de varianzas 8.5 Pruebas óptimas 8.6 Pruebas uniformemente mas potentes 8.7 Prueba de razón de verosimilitud

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2 y 3	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4 y 5	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 6 y 7	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, aplicaciones computacionales para ajustar los modelos y otros equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Robert V. Hogg & Allen T. Craig, (1970), *Introduction to Mathematical Statistics*, Fourth Edition, Macmillan Publishing Co. London.

FIS-100: Física I**Identificación**

Asignatura	Física Básica I
Sigla:	FIS-100
Area Curricular:	Física
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Tercer Semestre, Ciclo Básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Horas Laboratorio:	2 por semana
Pre-Requisitos Formales:	MAT-112
Carreras destinatarias:	Matemática, Física y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

El objeto de la asignatura es el estudio de las leyes que rigen el movimiento

Objetivos generales

Proporcionar al estudiante de Matemática una visión clara, lógica de los principios básicos de los fenómenos fundamentales y de las leyes de conservación de Mecánica Clásica.

Programa Sintético

Elementos de Mecánica Newtoniana. Movimiento Unidimensional de una partícula. Movimiento Bidimensional y Tridimensional. Dinámica de la Partícula. Conservación de la Energía. Movimiento de los Sistemas de Partículas. Movimiento del Cuerpo Rígido. Equilibrio de los Cuerpos Rígidos. Gravitación. Sistemas de Coordenadas Móviles.

Contenidos analíticos

1. *Elementos de Mecánica Newtoniana:* 1.1 La mecánica como ciencia exacta 1.2 Cinemática. Descripción del movimiento 1.3 Dinámica. Masa y fuerza 1.4 Leyes de movimiento de Newton 1.5 Gravitación 1.6 Unidades y dimensiones o Algunos problemas elementales de mecánica 1.7 Problemas
2. *Movimiento Unidimensional de una Partícula:* 2.1 Teoremas del momento lineal y de la energía 2.2 Estudio del problema general del movimiento unidimensional 2.3 Fuerza aplicada dependiente del tiempo 2.4 Fuerza conservativa dependiente de la posición. Energía potencial 2.5 Caída de cuerpos 2.6 Oscilador armónico simple o Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes 2.7 Oscilador armónico amortiguado o Oscilador armónico forzado 2.8 Principio de superposición. Oscilador armónico forzado o Principio de superposición. Oscilador armónico con fuerza aplicada arbitraria 2.9 Problemas
3. *Movimiento Bidimensional y Tridimensional:* 3.1 Álgebra vectorial 3.2 Aplicaciones a un conjunto de fuerzas que actúan sobre una partícula o Derivación e integración de vectores 3.3 Cinemática en el plano 3.4 Cinemática tridimensional o Elementos de análisis vectorial 3.5 Teoremas del momento lineal y de la energía 3.6 Teoremas del momento angular, plano y vectorial 3.7 Estudio del problema general del movimiento en dos y tres

- dimensiones 3.8 Oscilador armónico bi y tridimensional 3.9 Proyectiles 3.10 Energía potencial o Movimiento producido por una fuerza central 3.11 Fuerza central inversamente proporcional al cuadrado de la distancia 3.12 Orbitas elípticas. Problema de Kepler 3.13 Orbitas hiperbólicas. Problema de Rutherford. Sección eficaz de dispersión 3.14 Movimiento de una partícula en un campo electromagnético 3.15 Problemas
4. *Movimiento de un Sistema de Partículas:* 4.1 Conservación del momento lineal. Centro de masa 4.2 Conservación del momento angular o Conservación de la energía 4.3 Crítica de las leyes de conservación 4.4 Cohetes, cintas transportadoras y planetas 4.5 Problemas de choque 4.6 El problema de los dos cuerpos o Coordenadas referidas al centro de masa. Dispersión de Rutherford por una partícula cargada de masa finita 4.7 El problema de los N cuerpos 4.8 Osciladores armónicos acoplados 4.9 Problemas
5. *Sólidos Rígidos, Rotación Alrededor de un Eje, Estática:* 5.1 Problema dinámico del movimiento de un sólido rígido 5.2 Rotación alrededor de un eje o Péndulo simple 5.3 Péndulo compuesto 5.4 Cálculo de centros de masa y momentos de inercia o Estática del sólido rígido 5.5 Estática de estructuras 5.6 Fatiga y deformación 5.7 Equilibrio de cuerdas y cables flexibles 5.8 Equilibrio de vigas macizas 5.9 Equilibrio de fluidos o Problemas
6. *Gravitación:* 6.1 Centros de gravedad de cuerpos extensos 6.2 Campo y potencial gravitatorios 6.3 Ecuaciones del campo gravitatorio 6.4 Problemas
7. *Sistemas de Coordenadas Móviles:* 7.1 Origen de coordenadas móvil 7.2 Sistemas de coordenadas giratorios 7.3 Leyes del movimiento en la Tierra 7.4 Péndulo de Foucault 7.5 Teorema de Larmor 7.6 El problema restringido de los tres cuerpos 7.7 Problemas

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 al 3	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4 y 5	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 6 y 7	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Bibliografía

- [1] Symon Keith R. (1971), *Mechanics*, 3ra. Ed. Addison-Wesley Publishing Company
- [2] Hausser Walter, (1996) *Introducción a los Principios de la Mecánica*, Union Tipográfica Editorial Hispano Americana
- [3] Marion Jerry B., Thorton Stephen T., (1995), *Classical Dynamics of Particles and Systems* San Diego, Sauders College Pub.
- [4] Goldstein Herbert, (1996), *Mecánica Clásica*, Ed. Aguilar

Lectura básica adicional

- [5] Halliday-Resnick, (1997), *Física*, CECSA.
- [6] Alonso-Finn, (1995), *Física*, Addison Wesley.
- [7] Serway, (1998), *Física*, McGraw Hill.
- [8] P. Tipler, (1998), *Física*, Ed. Reverte.

FIS-102: Física II

Identificación

Asignatura:	Física II
Sigla:	FIS-102
Area Curricular:	Física
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Tercer y Cuarto Semestre, Ciclo Básico
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Horas Laboratorio:	2 por semana
Pre-Requisitos Formales:	FIS-100
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

Esta materia es una continuación a FIS 100 . El objeto de la asignatura es el estudio de la mecánica de los medios continuos, sólido rígido, pequeñas oscilaciones, junto con el estudio del movimiento desde los puntos de vista de Lagrange y Hamilton.

Objetivos generales

Proporcionar al estudiante de Matemática una visión clara, lógica de los principios básicos de los fenómenos fundamentales y de las leyes de conservación de la Mecánica Clásica.

Programa Sintético

Mecánica de los medios continuos. Ecuaciones de Lagrange y Hamilton. Movimiento del Sólido Rígido. Pequeñas oscilaciones. Teoría de la relatividad restringida.

Contenidos analíticos

- Introducción A La Mecánica de los Medios Continuos:* 1.1 Ecuación de movimiento de la cuerda vibrante 1.2 Propagación de una onda en una cuerda o La cuerda como caso límite de un sistema de partículas 1.3 Observaciones generales sobre la propagación de ondas 1.4 Cinemática de fluidos 1.5 Ecuaciones de movimiento de un fluido ideal o Leyes de conservación del movimiento de fluidos 1.6 Flujo estacionario 1.7 Ondas sonoras o Vibraciones normales de un fluido en una caja rectangular 1.8 Ondas sonoras en tubos 1.9 Número de Mach 1.10 Viscosidad 1.11 Problemas
- Ecuaciones de Lagrange:* 2.1 Coordenadas generalizadas 2.2 Ecuaciones de Lagrange. Ejemplos 2.3 Sistemas sujetos a ligaduras 2.4 Ejemplos de sistemas sujetos a ligaduras 2.5 Constantes del movimiento y coordenadas ignorables. Otros ejemplos 2.6 Fuerzas electromagnéticas y potenciales dependientes de la velocidad 2.7 Ecuaciones de Lagrange para la cuerda vibrante 2.8 Ecuaciones de Hamilton o Teorema de Liouville 2.9 Problemas
- Algebra Tensorial, Tensores de Inercia y de Esfuerzos:* 3.1 Momento angular de un cuerpo rígido 3.2 Álgebra tensorial 3.3 Transformaciones de coordenadas 3.4 Diagonalización de un tensor simétrico 3.5 Tensor de inercia 3.6 Tensor de esfuerzos o Problemas
- Movimiento De Rotación de un Sólido Rígido:* 4.1 Movimiento de un cuerpo rígido en el espacio 4.2 Ecuaciones de Euler del movimiento de un cuerpo rígido 4.3 Solución de

Pinsot para un cuerpo que gira libremente 4.4 Ángulos de Euler o Trompo simétrico 4.5 Problemas

5. *Teoría de las Pequeñas Vibraciones:* 5.1 Condición de estabilidad en la proximidad de una configuración de equilibrio 5.2 Ecuaciones de movimiento linealizadas en la proximidad de una configuración de equilibrio 5.3 Modos normales de vibración 5.4 Vibraciones forzadas 5.5 Teoría de las perturbaciones 5.6 Pequeñas vibraciones alrededor de un movimiento estacionario 5.7 Oscilaciones betatrón en un acelerador o Estabilidad de los tres cuerpos de Lagrange 5.8 Problemas

6. *Postulados Básicos de la Teoría de la Relatividad Especial:* 6.1 Los postulados de la Teoría Especial de la Relatividad 6.2 La paradoja aparente relacionada a la velocidad de la luz 6.3 Sistemas de coordenadas. Marcos de referencia 6.4 Comportamiento de relojes y escalas 6.5 La Transformación de Lorentz 6.6 Algunas aplicaciones de la Transformación de Lorentz

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5 y 6	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Bibliografía

- [1] Symon Keith R. (1971), *Mechanics*, 3ra. Ed. Addison-Wesley Publishing Company
- [2] Hausser Walter, (1996) *Introducción a los Principios de la Mecánica*, Union Tipográfica Editorial Hispano Americana
- [3] Marion Jerry B., Thorton Stephen T., (1995), *Classical Dynamics of Particles and Systems* San Diego, Sauders College Pub.
- [4] Goldstein Herbert, (1996), *Mecánica Clásica*, Ed. Aguilar

Lectura básica adicional

- [5] Halliday-Resnick, (1997), *Física*, CECSA.
- [6] Alonso-Finn, (1995), *Física*, Addison Wesley.
- [7] Serway, (1998), *Física*, McGraw Hill.
- [8] P. Tipler, (1998), *Física*, Ed. Reverte.

FIS-203: Física III**Identificación**

Asignatura:	Física III
Sigla:	FIS-203
Area Curricular:	Física
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Sexto Semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Horas Laboratorio:	2 por semana
Pre-Requisitos Formales:	FIS-102
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

Objeto de la Materia

El objeto de la asignatura es el diseño y análisis de circuitos eléctricos bajo las leyes respectivas establecidas.

Objetivos generales

Desarrollar la teoría y el diseño de los circuitos mediante el estudio de la electrostática, campo eléctrico, potencial eléctrico, las corrientes alterna y continua, los campos magnéticos, la inductancia y las ecuaciones de Maxwell.

Programa Sintético

Electrostática. El Campo Eléctrico. Ley de Gauss. Potencial Eléctrico. Condensadores y Dieléctricos. Corriente y Resistencia. Circuitos de Corriente Continua. Campo Magnético. Fuentes de Campo Magnético. Inducción Electromagnética. Inductancia y Materiales Magnéticos. Circuitos de corriente alterna. Ecuaciones de Maxwell, Ondas Electromagnéticas.

Contenidos analíticos

1. *Electrostática:* 1.1 Carga eléctrica 1.2 Conservación de la carga 1.3 Cuantización de la carga 1.4 Ley de Columb 1.5 Energía de un sistema de cargas 1.6 Energía eléctrica en una red cristalina
2. *El Campo Eléctrico:* 2.1 Campo eléctrico 2.2 Distribución de cargas 2.3 Líneas de fuerza 2.4 Campo eléctrico y conductores 2.5 Distribución continua de carga 2.6 Dipolos 2.7 Dipolos en un campo no uniforme
3. *Ley de Gauss:* 3.1 Flujo eléctrico 3.2 Campo de una distribución esférica de carga 3.3 Campo de una carga lineal 3.4 Campo de una distribución de carga plana e indefinida 3.5 Conductores
4. *Potencial Eléctrico:* 4.1 Diferencia de potencial y función potencial 4.2 Dedución del campo a partir del potencial 4.3 Potencial de una distribución de cargas 4.4 Potencial de dos cargas puntiformes 4.5 Potencial de un hilo largo cargado 4.6 Disco cargado uniformemente 4.7 Fuerza sobre una carga superficial 4.8 Energía asociada a un campo eléctrico 4.9 Teorema de Gauss y forma diferencial de la Ley de Gauss 4.10 Ecuación de Laplace

5. *Condensadores y Dieléctricos*: 5.1 Condensadores 5.2 Clases de condensadores 5.3 Agrupamiento de condensadores 5.4 Energía electrostática almacenada en una región con larga distribuida 5.5 Fuerzas electrostáticas que se ejercen sobre los conductores 5.6 Dieléctricos, vector de polarización (\mathbf{P}), Ley de Gauss en los Dieléctricos.
6. *Corriente y Resistencia*: 6.1 Corriente 6.2 Densidad de corriente 6.3 Resistencia 6.4 Ley de Ohm 6.5 Potencia 6.6 Teoría microscópica de la conducción
7. *Circuitos de Corriente Continua*: 7.1 Fuerza electromotriz 7.2 Regla de Kirchhoff 7.3 Conexiones en series y en paralelo 7.4 Circuitos RC 7.5 Ley de Joule
8. *Campo Magnético*: 8.1 Campo magnético 8.2 Fuerza sobre un conductor que lleva corriente 8.3 Par en un lazo de corriente 8.4 El galvanómetro 8.5 Movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos 8.6 Campos eléctricos y magnéticos combinados 8.7 Ciclotrón 8.8 Efecto Hall
9. *Fuentes de Campo Magnético*: 9.1 Campo debido a un alambre recto y largo 9.2 Fuerza magnética entre alambres paralelos 9.3 Ley de Biot–Savart para un elemento de corriente 9.4 Ley de Ampère
10. *Inducción Electromagnética*: 10.1 Inducción electromagnética 10.2 Flujo magnético 10.3 Leyes de Faraday y de Lenz 10.4 Generadores 10.5 Orígenes de la fem inducida 10.6 Campos eléctricos inducidos 10.7 Fem de movimiento
11. *Inductancia y Materiales Magnéticos*: 11.1 Inductancia 11.2 Circuitos LR 11.3 Energía almacenada en un inductor 11.4 Oscilaciones LC 11.5 Oscilaciones LC amortiguadas 11.6 Propiedades magnéticas de la materia
12. *Circuitos de corriente alterna*: 12.1 Un resistor en un circuito CA, valores raíz media cuadrática 12.2 Un inductor en un circuito CA 12.3 Un capacitor en un circuito CA 12.4 Circuito RLC en serie 12.5 Resonancia RLC en serie 12.6 Potencia en circuito CA
13. *Ecuaciones de Maxwell, Ondas Electromagnéticas*: 13.1 Corrientes de desplazamiento 13.2 Ecuaciones de Maxwell 13.3 Ondas electromagnéticas 13.4 Transporte de energía y vector de Poynting 13.5 Momentum y presión de la radiación 13.6 El espectro electromagnético

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 al 4	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 5 al 8	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 9 al 13	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, aplicaciones computacionales para ajustar los modelos y otros equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

Bibliografía

- [1] Eisberg Lerner, *Física*, Volumen II, McGraw–Hill.
- [2] Feynman, Lenton y Sands, *Física*, Volumen II, Addison–Wesley.
- [3] Purcell Edward, *Electricidad y Magnetismo*, Volumen 2, Ed. Reverté.
- [4] Resnick Halliday, *Física*, Parte 1, Continental S.A. de C.V.

MAT-99: Introducción a la Matemática

Identificación

Asignatura:	Introducción a la Matemática
Sigla:	MAT-99
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Semestre Inicial
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	Algebra Elemental
Carreras destinatarias:	Ciencias Sociales, Area Ciencia y Tecnología.

Introducción

Debido que al Álgebra es producto del razonamiento lógico, no solo es una disciplina, sino es un enlace entre las teorías y sobretodo se quiere reconocer ello en la matemática aplicada, empleada en especial en la carrera de Sociología, mostrar su alcance y su gran utilidad.

Objetivos generales

Los objetivos que se persiguen con el curso son:

- Reorientar al estudiante hacia el tratamiento lógico y conceptual.
- Lograr una madurez en el tratamiento de problemas.
- Incentivar el aprecio hacia la Matemática actual, destacando el papel central que desempeña actualmente.

Competencias a Desarrollar

- Comprende y emplea con naturalidad los conceptos básicos del Álgebra, el cual es el lenguaje propio de la Matemática: Conjuntos, Funciones, Relaciones.
- Realiza operaciones algebraicas.
- Describe, reconoce estructuras algebraicas básicas.
- Deduce las conclusiones válidas a partir de hipótesis bien formuladas.

Programa Sintético

Números Reales. Expresiones Algebraicas. Conjuntos. Introducción al Cálculo Combinatorio. Relaciones y Funciones.

Contenidos analíticos

1. *Números Reales:* 1.1 Introducción. 1.2 Operaciones entre números reales: Suma y Producto. 1.3 Axiomas y teoremas (Propiedades). 1.4 Desigualdades e Inecuaciones. 1.5 Aplicaciones.

2. *Expresiones Algebraicas*: 2.1 Introducción. 2.2 Conceptos-Definiciones-Notación. 2.3 Operaciones. 2.4 Factorización, racionalización. 2.5 Ejercicios de aplicación.
3. *Conjuntos*: 3.1 Introducción. 3.2 Conceptos-Definiciones-Notación. 3.3 Relaciones entre conjuntos: Inclusión, Igualdad. 3.4 Operaciones entre conjuntos. 3.5 Álgebra de conjuntos. 3.6 Ejercicios de Aplicación.
4. *Introducción al Cálculo Combinatorio*: 4.1 Introducción. 4.2 Factorial de un número. 4.3 Número combinatorio- Propiedades. 4.4 Teorema del Binomio de Newton- Aplicaciones. 4.5 Reglas básicas de conteo. 4.6 Combinaciones y Permutaciones: Casos especiales. 4.7 Ejercicios de Aplicación.
5. *Relaciones y Funciones*: 5.1 Introducción. 5.2 Producto cartesiano: Propiedades. 5.3 Relación: Definición, notación, dominio, codominio, relación inversa, gráfica, clasificación, operaciones. 5.4 Función: Definición, notación, dominio, codominio, rango, gráfica, clasificación, operaciones. 5.5 Ejercicios de Aplicación.

Metodología

Como se propone en el programa se realizará una introducción de forma paulatina, partiendo de construcciones motivadas, derivando de modo lógico las propiedades, ilustrando mediante explicaciones claras y presentando ejemplos previamente seleccionados, tratando de resaltar la relación con el medio en el cual se desenvuelve el estudiante.

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Sobre el examen dado	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Bibliografía

- [1] Grimaldi, (1997), *Matemática Discreta y Combinatoria*, Ed. Addison–Wesley, 3ra. Edición, México.
- [2] Armando Rojo, (1970), *Algebra I*, Ed. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina.
- [3] Cárdenas, Lluís y Raggi, (1980), *Algebra Superior*, Ed. Trillas, México.

MAT-130: Algebra**Identificación**

Asignatura:	Algebra
Sigla:	MAT-130
Area Curricular:	Algebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Primer Semestre
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	Algebra Elemental (Pre-Facultativo)
Carreras destinatarias:	Area Ciencia y Tecnología.

Objetivos generales

El primer objetivo consiste en (re)orientar al estudiante hacia el tratamiento conceptual y lógico de los contenidos del álgebra inicial. Esto resulta, en la mayor parte de los casos, dolorosamente nuevo, al tratarse de jóvenes portadores de una arraigada conducta -que no alcanza a superar los cursos vestibulares- de adiestramiento, memorización y mecanicismo; opuesta a las necesidades del aprendizaje de la Matemática, que suponen discernimiento y creatividad.

En segundo lugar, no con menos importancia, se trata de madurar de manera consciente y fundamentada, grados suficientes de destreza operativa, enfatizando siempre una concepción lógica y genérica del algoritmo, para su destino computacional.

Finalmente, se adopta una actual y versátil presentación temática multipropósito, de amplia aplicabilidad, a fin de proporcionar de manera práctica ilustrada y directa -pero también sustentada-, elementos de operatividad relativamente inmediata, en la configuración de la llamada Matemática Discreta. Se incorporan, elementos iniciales de Álgebra de Boole y de Relaciones de Recurrencia Lineales no homogéneas.

Programa Sintético

Lógica Básica. Conjuntos. Enteros, Inducción y Divisibilidad. Conteo. Relaciones y Funciones. Grupos, Anillos y Aritmética Modular. Álgebra Booleana. Relaciones de Recurrencia.

Nota.- Los contenidos y el nivel señalado por la bibliografía, son contrastables a nivel Latinoamericano.

Contenidos analíticos

1. *Lógica Básica:* 1.1 Introducción. 1.2 Cálculo proposicional. 1.3 Demostraciones. 1.4 Métodos demostrativos (hipótesis auxiliar, reducción al absurdo, disyunción de casos). 1.5 Cuantificación.
2. *Conjuntos:* 2.1 Introducción. 2.2 Operaciones. 2.3 Familias de conjuntos. 2.4 Conjuntos de partes o potencia. 2.5 Pares ordenados. 2.6 Producto cartesiano.
3. *Números Enteros, Inducción Matemática, Divisibilidad:* 3.1 Principio del Buen Orden en \mathbb{N} . 3.2 Principio de Inducción. 3.3 Teorema de Inducción. 3.4 Aplicaciones. 3.5 Divisibilidad. 3.6 Máximo Común Divisor. 3.7 Mínimo Común Múltiplo. 3.8 Primos. 3.9 Descomposición en producto de primos. 3.10 Algoritmo de la división. 3.11 Algoritmo de Euclides.

4. *Conteo*: 4.1 Reglas de suma y producto. 4.2 Combinaciones y Permutaciones. 4.3 Binomio de Newton. 4.4 Número de subconjuntos. 4.5 Relevancia e irrelevancia del orden. 4.6 Conteo de modos de colocar m objetos (distinguidos e indistinguidos) en n envases (distinguidos e indistinguidos). 4.7 Modos de extraer m objetos de n tipos de objetos. 4.8 Modos de hacer señales con banderines.
5. *Relaciones*: 5.1 Definición. 5.2 Relaciones en un conjunto. 5.3 Composición. 5.4 Inversa. 5.5 Propiedades posibles de reflexividad, simetría, antisimetría, y transitividad. 5.6 Orden parcial y total, elementos especiales. 5.7 Retículos. 5.8 Relaciones de Equivalencia. 5.9 Clases, particiones y conjuntos cociente.
6. *Funciones*: 6.1 Definición, inyectividad, suryectividad. 6.2 Composición, inversibilidad, imágenes. 6.3 Funciones recursivas. 6.4 Conteo de funciones.
7. *Grupos Anillos y Aritmética Modular*: 7.1 Leyes de composición. 7.2 Grupo. 7.3 Subgrupo. 7.4 Morfismos. 7.5 Relaciones de equivalencia compatibles. 7.6 Grupo cociente. 7.7 Anillos, Subanillos. 7.8 Congruencia módulo n . 7.9 Anillos de enteros (módulo n). 7.10 Dominios de Integridad y Campos.
8. *Álgebra de Boole*: 8.1 Variable Binaria. 8.2 Álgebra de Boole. 8.3 Propiedades y ejemplos. 8.4 Retículos de Boole. 8.5 Dualidad.
9. *Relaciones de Recurrencia*: 9.1 Relación de recurrencia lineal de Primer Orden. 9.2 Relaciones homogéneas de recurrencia lineal de Segundo Orden (tres casos).

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2, 3 y 4	30 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 5, 6 y 7	30 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Sobre el examen dado	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Bibliografía

- [1] Grimaldi, (1997), *Matemática Discreta y Combinatoria*, Ed. Addison–Wesley, 3ra. Edición, México.
- [2] K. A. Ross y C. B. Wright, (1997), *Matemática Discreta*, Ed. Prentice–Hall, México.
- [3] Olimpia Nicodemi, (1987), *Discrete Mathematics*, Ed. West Publishing Company.
- [4] Armando Rojo, (1970), *Álgebra I*, Ed. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina.
- [5] Cárdenas, Lluís y Raggi, (1980), *Álgebra Superior*, Ed. Trillas, México.

MAT-132: Cálculo I

Identificación

Asignatura:	Cálculo I
Sigla:	MAT–132
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Primer Semestre
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre–Requisitos Formales:	Algebra Elemental (Pre–Facultativo)
Carreras destinatarias:	Area Ciencia y Tecnología.

Objetivos generales

Comprender y aplicar los conceptos de límite, la derivada y la integral de funciones reales de una variable real mediante sus técnicas desarrolladas en la resolución de problemas teóricos y aplicados.

En lo científico, al terminar y aprobar la materia el estudiante podrá aplicar los conceptos de límite, la derivada y la integral en la resolución de problemas teóricos y aplicados mediante el uso de los teoremas de límites, las reglas de derivación y métodos de integración indefinida en la aplicación del teorema fundamental del cálculo.

En lo personal, se trata de que el alumno aprenda a escribir y a expresarse con un lenguaje técnico formal matemático con mayor fluidez y precisión. Se considera que la asignatura contribuye a la formación intelectual, ya que entre otras cosas ayuda a la organización, lógica del pensamiento y razonamiento, desarrolla la actividad mental y así favorece a la imaginación, la intuición y la creatividad, forma el espíritu científico dando objetividad, precisión y gusto por el uso de la computadora como una herramienta práctica en las aplicaciones.

Programa Sintético

Sistema de Números Reales. Funciones y sus gráficas. Límites y Continuidad. La diferenciación, Aplicaciones de la Derivada. La Integral Definida y Técnicas de Integración. Aplicaciones de la Integral.

Contenidos analíticos

- Sistema de Números Reales:* 1.1 Descripción de sistemas numéricos: \mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{Q}^c , \mathbb{R} y sus operaciones. 1.2 Propiedades básicas de números reales (Axiomas de \mathbb{R}). 1.3 Teoremas de aplicación en $(\mathbb{R}; +, \cdot, <)$. 1.4 Intervalos e interpretación geométrica. 1.5 Desigualdades y resolución de inequaciones. 1.6 Valor absoluto y resolución de desigualdades con valor absoluto.
- Funciones y Gráficas:* 2.1 Definición intuitiva de una función como reglas de asignación. 2.2 Definición formal de una función de \mathbb{R} en \mathbb{R} , notación y ejemplos. 2.3 Funciones especiales: Función constante, identidad, característica, canónicas, cuadráticas y cúbicas. 2.4 Operaciones con funciones: suma, diferencia, producto y cociente de funciones, sus propiedades, polinomios y funciones racionales. 2.5 Composición de funciones y sus propiedades. 2.6 Inyección, suryección, biyección de funciones y función inversa. 2.7 Gráfica de funciones y de funciones especiales. 2.8 Problemas varios.

3. *Límites y Continuidad*: 3.1 Concepto de límite como una aproximación arbitraria. 3.2 Definición formal del límite. 3.3 Límites con funciones especiales. 3.4 Teoremas sobre límites: Unicidad, límite de suma, diferencia, producto, cociente y composición de funciones (cambio de variable). 3.5 Concepto de continuidad con gráficas. 3.6 Teoremas sobre continuidad de suma, diferencia, producto, cociente y composición de funciones continuas. 3.7 Conjuntos acotados y el Axioma de Supremo. 3.8 Teorema del valor intermedio. 3.9 Límites infinitos.
4. *Diferenciación*: 4.1 Concepto de la derivada como razón de cambio y pendientes de recta tangente. 4.2 La definición formal de la derivada y sus ilustraciones. 4.3 Derivada de funciones especiales y otros. 4.4 Relación continuidad y diferenciación. 4.5 Derivación: Teorema sobre derivadas como unicidad, derivada de suma, diferencia, producto, cociente de funciones. 4.6 Derivada de composición de funciones: Regla de la Cadena. 4.7 Derivadas de orden superior. 4.8 Diferenciales y aplicaciones. 4.9 Derivada de funciones implícitas.
5. *Aplicaciones de la Derivada*: 5.1 Máximos y mínimos locales y globales, relación con la derivada. 5.2 Teorema de Rolle y Teorema del Valor Medio. 5.3 Funciones crecientes y decrecientes y la relación con la derivada. 5.4 Caracterización de puntos óptimos con derivadas de primer y segundo orden. 5.5 Regla de L'Hôpital. 5.6 Problemas de aplicación de máximos y mínimos. 5.7 Convexidad, concavidad y su relación con la derivada. 5.8 Derivada de funciones inversas. 5.9 Derivada de funciones implícitas.
6. *Integración*: 6.1 Marco conceptual de la integral, interpretación geométrica. 6.2 Sumas de Riemann y la integral definida. 6.3 Teoremas sobre funciones integrales. 6.4 Integración de suma y producto por un escalar de funciones. 6.5 Teoremas fundamentales del Cálculo. 6.6 La integral indefinida. 6.7 Integral de funciones elementales. 6.8 Técnicas de integración: Sustitución, Integración por partes y otros.
7. *Aplicaciones de la Integral*: 7.1 Cálculo de áreas por integración. 7.2 Cálculo de volúmenes de revolución. 7.3 Derivación bajo el signo integral. 7.4 Integración numérica.

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3, 4 y 5	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 6 y 7	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Sobre el examen dado	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Bibliografía

- [1] William E. Boyce y Richard C. DiPrima, (1994), *Cálculo*, Compañía Editorial Continental, México.

-
- [2] Howard Anton, (1994) *Cálculo y geometría analítica (Tomo I)*, Ed. Limusa, México.
 - [3] Hassler, La Salle y Sullivan, (1986), *Análisis Matemático I*, Ed. Trillas.
 - [4] Michael Spivak, (1992), *Calculus*, Ed. Reverté, Barcelona.
 - [5] T.M. Apostol, (1998), *Calculus (Vol. I)*, Reverté, Barcelona.
 - [6] Louis Leithold, (1998), *El Cálculo*, Ed. Harla, México.

MAT-134: Cálculo II**Identificación**

Asignatura:	Cálculo II
Sigla:	MAT-134
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Segundo Semestre
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-132
Carreras destinatarias:	Area Ciencia y Tecnología.

Objetivos generales

Generalizar a varias variables los conceptos centrales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una sola variable.

Lograr dominio de parte del estudiante de los fundamentos y la aplicabilidad en diversas disciplinas de los conceptos de límites, derivada e integral para varias variables.

Programa Sintético

Vectores en el plano y en el espacio. Geometría analítica sólida. Funciones Vectoriales de Variable Real. Funciones Vectoriales de Variable Vectorial. Integrales Múltiples. Tópicos de Cálculo Vectorial. Sucesiones y Series.

Contenidos analíticos

- 1. Vectores:* 1.1 Vectores en dos dimensiones. 1.2 Producto escalar. 1.3 Proyección ortogonal. 1.4 Producto vectorial. 1.5 Producto Mixto.
- 2. Geometría Analítica Sólida:* 2.1 La recta. 2.2 El plano. 2.3 Superficies cuádricas. 2.4 Coordenadas cilíndricas y esféricas.
- 3. Funciones Vectoriales de Variable Real:* 3.1 Funciones de \mathbb{R} en \mathbb{R}^n . 3.2 Curvas. 3.3 Límites, continuidad y derivadas. 3.4 Vectores unitarios tangente, normal, binormal, torsión, curvatura, plano osculador y círculo osculador. 3.5 Longitud de arco.
- 4. Funciones Vectoriales de Variable Vectorial:* 4.1 Funciones de \mathbb{R}^n en \mathbb{R}^m . 4.2 Límites y continuidad. 4.3 Derivadas parciales y derivadas direccionales. 4.4 Derivada de una función de \mathbb{R}^n en \mathbb{R}^m , el concepto, cálculo de la matriz Jacobiana. 4.5 Regla de la Cadena. 4.6 La diferencial de una función de varias variables; El desarrollo de Taylor de una función de varias variables. 4.7 Plano tangente. 4.8 Máximos y Mínimos de funciones de varias variables. 4.9 Máximos y Mínimos condicionados (Multiplicadores de Lagrange).
- 5. Integrales Múltiples:* 5.1 Integrales dobles, concepto, el área como integral. 5.2 Teorema de Cambio de Variable en integrales dobles, diversos cambios de variable. 5.3 Aplicación a la determinación de área de regiones planas. 5.4 Integrales Triples, concepto, el volumen como integral. 5.5 Teorema de Cambio de Variable en integrales triples, diversos cambios de variable; Aplicación a la determinación de volumen de sólidos. 5.6 Centroides, Centro de gravedad, Teorema de Pappus.

6. *Tópicos de Cálculo Vectorial*: 6.1 Integrales de línea, concepto, propiedades. 6.2 Teorema de Green en el Plano. 6.3 Independencia del camino de integración. 6.4 Integrales de Superficie. 6.5 Área de una superficie. 6.6 Teoremas de Stokes y la Divergencia.
7. *Sucesiones y Series*: 7.1 Sucesiones, definición, límite y convergencia. 7.2 Series, definición, límite y convergencia. 7.3 Criterios de convergencia. 7.4 Series alternantes. 7.5 Convergencia condicional. 7.6 Series de potencias, Series de Taylor y Maclaurin. 7.7 Derivación e integración de series de potencias.

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2 y 3	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5, 6 y 7	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Sobre el examen dado	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Bibliografía

- [1] Howard Antón, *Cálculo y Geometría Analítica*, Ed. Limusa, México.
- [2] Louis Leithold, *El Cálculo*, Ed. Harla.
- [3] E. J. Purcell y D. Varberg, *Cálculo con Geometría Analítica*, Ed. Prentice–Hall.
- [4] C. Pita Ruiz, *Cálculo Vectorial*, Ed. Prentice–Hall.
- [5] Thomas–Finney, (1980), *Cálculo con Geometría Analítica*, Ed. Addison–Wesley.
- [6] Hassler, La Salle y Sullivan, *Análisis Matemático II*, Ed. Trillas.
- [7] T. Apóstol, *Calculus*, Ed. Reverté.
- [8] Richard Courant y Fritz John, *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático (Vol. I)*, Ed. Limusa, México.
- [9] Juan de Burgos, *Cálculo Infinitesimal de Varias Variables*, Ed. Mc Graw–Hill, USA.

MAT-136: Álgebra Lineal

Identificación

Asignatura:	Álgebra Lineal
Sigla:	MAT-136
Área Curricular:	Álgebra
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Segundo Semestre
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-130
Carreras destinatarias:	Área Ciencia y Tecnología.

Objetivos generales

Brindar al estudiante conocimientos de las partes esenciales de los fundamentos del Álgebra Lineal.

Preparar al alumno para desarrollar aplicaciones, mediante la comprensión de los fundamentos teóricos.

Presentar el desarrollo de la materia de tal modo que se tienda a afianzar la sensibilidad y el apego por la precisión en los argumentos y pruebas empleados.

Mostrar la potencial aplicabilidad de la materia en diversas áreas, particularmente aquellas relacionadas con el área de ciencia y tecnología.

Programa Sintético

Matrices y ecuaciones lineales. Espacios Vectoriales. Aplicaciones Lineales. Productos escalares (o interiores) y ortogonalidad. Determinantes. Vectores propios y valores propios. Aplicaciones.

Contenidos analíticos

- 1. Matrices y ecuaciones lineales:* 1.1 Matrices. 1.2 Multiplicación de matrices. 1.3 Ecuaciones lineales homogéneas y eliminación. 1.4 Operaciones por renglones y eliminación de Gauss. 1.5 Operaciones por renglones y matrices elementales. 1.6 Combinaciones lineales.
- 2. Espacios Vectoriales:* 2.1 Definiciones. 2.2 Combinaciones lineales. 2.3 Conjuntos convexos. 2.4 Independencia lineal. 2.5 Dimensión. 2.6 Rango de una matriz.
- 3. Aplicaciones Lineales:* 3.1 Aplicaciones lineales. 3.2 Núcleo e Imagen de una aplicación lineal. 3.3 Rango y las ecuaciones lineales. 3.4 Matriz asociada de una aplicación lineal. 3.5 Cambio de Base. 3.6 Composición de Aplicaciones Lineales. 3.7 Aplicaciones Lineales Inversas.
- 4. Productos escalares y ortogonalidad:* 4.1 Productos escalares (o interiores). 4.2 Bases ortogonales. 4.3 Ortogonalización de Grand-Schmidt.
- 5. Determinantes:* 5.1 Determinantes. 5.2 Rango de una matriz y subdeterminantes. 5.3 Regla de Cramer. 5.4 Aplicaciones: a la inversa de una matriz, en la interpretación del determinante como área y volumen.

6. *Vectores propios y valores propios*: 6.1 Vectores y valores propios. 6.2 El polinomio característico. 6.3 Vectores y valores propios de matrices simétricas. 6.4 Diagonalización de las aplicaciones lineales simétricas.
7. *Aplicaciones*: 7.1 Aplicaciones a las ecuaciones de diferencias. 7.2 Aplicaciones a las ecuaciones diferenciales. 7.3 Formas cuadráticas y aplicación a las secciones cónicas. 7.4 Formas cuadráticas y aplicación a las superficies cuádricas. 7.5 Cadenas de Markov y Teoría de Juegos.

Modalidad re Evaluación

La evaluación es *formativa periódica* y *sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2, 3 y 4	30 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 5, 6 y 7	30 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Sobre el examen dado	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Bibliografía

- [1] Serge Lang, (1990), *Introducción al Algebra Lineal*, Ed. Addison–Wesley, USA.
- [2] Hilbert Strang, (1980), *Algebra Lineal y sus Aplicaciones*, Ed. Addison–Wesley, USA.
- [3] Howard Anton, (1989), *Introducción al Algebra Lineal*, Ed. Limusa, México.

MAT-274: Cálculo III

Identificación

Asignatura:	Cálculo III
Sigla:	MAT-274
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Tercer Semestre
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-134
Carreras destinatarias:	Area Ciencia y Tecnología.

Objetivos generales

Proporcionar una introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias y sus aplicaciones siguiendo los siguientes lineamientos:

1. *Demostrar*, como las ecuaciones diferenciales pueden ser útiles en la solución de variados tipos de problemas, en particular, mostrar al estudiante como *Traducir problemas* a un *lenguaje de ecuaciones diferenciales*, esto es, establecer la formulación matemática de problemas. *Resolver* la ecuación diferencial sujeta a condiciones dadas. Interpretar las soluciones obtenidas.
2. *Motivar*, a los estudiantes de modo que se consiga un entendimiento de los tópicos y se desarrolle un interés. Esto se hace por medio de ayudas como: ejemplos, preguntas y problemas para la discusión.
3. *Proporcionar* al estudiante, métodos para resolver ecuaciones diferenciales que pueden aplicarse a diferentes grupos de problemas reales.

Programa Sintético

Naturaleza de las ecuaciones diferenciales. Ecuaciones de primer orden. Ecuaciones lineales de segundo orden y de orden superior. Soluciones de series de potencias. Transformadas de Laplace. Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden. Ecuaciones no lineales y estabilidad. Métodos numéricos. Series de Fourier.

Contenidos analíticos

1. *Naturaleza de las ecuaciones diferenciales*: 1.1 Introducción. 1.2 Observaciones generales. 1.3 El teorema de Picard. 1.4 Familias de curvas. Ecuaciones diferenciales de familias de curvas.

Objetivos: Definir la ecuación diferencial ordinaria y parcial. Distinguir las ecuaciones diferenciales ordinarias de las parciales. A menudo el estudiante pierde mucho tiempo tratando de resolver una ecuación diferencial ordinaria, motivo por el cual el objetivo central será el de investigar si la solución en efecto existe. Analizar si hay sólo una solución de la ecuación que satisfaga una condición inicial y para esto utilizaremos en forma apropiada el Teorema de Existencia y Unicidad.

2. *Ecuaciones de primer orden:* 2.1 Observaciones generales sobre las soluciones. 2.2 Ecuaciones homogéneas, exactas, factores de integración. 2.3 Ecuaciones lineales de primer orden. 2.4 Ecuaciones no lineales de primer orden: Bernoulli, Ricatti, Clairaut, Lagrange. 2.5 Reducción de orden. 2.6 Problemas de aplicación.

Objetivos: Descubrir la ecuación diferencial que describe una situación específica. Encontrar la solución apropiada de una ecuación diferencial de primer orden por distintas técnicas. Permitir resolver una diversidad de ecuaciones de primer orden con aplicaciones.

3. *Ecuaciones lineales de segundo orden y de orden superior:* 3.1 Introducción. Teoría general de las ecuaciones de n -ésimo orden. 3.2 La solución general de la ecuación homogénea. 3.3 Utilización de una solución conocida para encontrar otra. 3.4 La ecuación homogénea con coeficientes constantes. 3.5 El método de coeficiente indeterminados. 3.6 El método de variación de parámetros. 3.7 Aplicaciones.

Objetivos: Puesto que no existe fórmula para resolver en forma general una ecuación lineal de orden superior arbitraria y con coeficientes variables, por fortuna, muchas aplicaciones importantes requieren sólo ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes. Por eso, veremos cómo resolver tales ecuaciones en forma rutinaria. Conocer los métodos de coeficientes indeterminados y el de variación de parámetros para resolver ecuaciones de n -ésimo orden.

4. *Soluciones de series de potencias:* 4.1 Introducción. 4.2 Repaso de series de potencias. 4.3 Ecuaciones lineales de segundo orden. 4.4 Puntos ordinarios. Puntos singulares. El punto al infinito.

Objetivos: Como no hay un procedimiento similar para resolver ecuaciones diferenciales lineales cuando los coeficientes son variables, veremos las técnicas de series de potencias para resolver dichas ecuaciones. En especial se estudiarán (debido a sus aplicaciones en áreas tales como acústica, flujo de calor y reacción electromagnética) las ecuaciones de **Bessel** de orden n y la ecuación de **Legendre**.

5. *Transformadas de Laplace:* 5.1 Definición de la transformada de Laplace. 5.2 Observaciones sobre la teoría de la transformadas de Laplace. 5.3 Aplicaciones a ecuaciones diferenciales. 5.4 Derivadas e integrales de transformadas de Laplace. 5.5 La integral de convolución. 5.6 Funciones de fuerzas periódicas y continuas por partes. 5.7 Transformadas de funciones periódicas. Impulsos y funciones delta.

Objetivos: Aprender el cálculo de la transformada de Laplace $F(s)$ de una función $f(t)$. Ver que la transformada de Laplace convierte una ecuación diferencial, donde la incógnita es una función $f(t)$, en una ecuación algebraica para $F(s)$ y así poder simplificar el problema de encontrar la solución $f(t)$. Estudiar la existencia (y unicidad) de la transformada (inversa) de Laplace. Los modelos matemáticos de sistemas mecánicos o electrónicos con frecuencia incluyen funciones con discontinuidades correspondientes a fuerzas externas que varían abruptamente; razón por el cual se estudian funciones de fuerzas periódicas y continuas por partes.

6. *Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden:* 6.1 Solución de sistemas lineales por eliminación. 6.2 Teoría básica de los sistemas de ecuaciones lineales de primer orden. 6.3 Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes. 6.4 Eigenvalores y eigenvectores. 6.5 Matrices fundamentales. 6.6 Sistemas lineales no homogéneos.

Objetivos: Investigar la naturaleza general de las soluciones de la ecuación $\frac{dx}{dt} = P(t)x + g(t)$ y su ecuación homogénea asociada. Aplicar los sistemas lineales a modelos matemáticos tales como una red eléctrica, resorte–masa, mezclas y una aplicación a la dinámica

de poblaciones de especies competidoras: una depredadora y la otra su presa. Métodos numéricos para las ecuaciones y sistema de orden mayor.

7. *Ecuaciones no lineales y Estabilidad*: 7.1 Sistemas autónomos. 7.2 El plano fase: sistemas lineales. 7.3 Estabilidad: sistemas casi lineales. 7.4 Segundo método de Liapounov.

Objetivos: Estudiar sistemas de dos ecuaciones de primer grado de la forma $\frac{dx}{dt} = f(x, y)$, $\frac{dy}{dt} = g(x, y)$. Definir puntos límite (o puntos críticos), plano fase. Usar diagramas para obtener información cualitativa acerca de las soluciones del sistema en el plano fase. Estudiar el método de Liapounov para la estabilidad de las soluciones del sistema de ecuaciones diferenciales.

8. *Métodos numéricos: (Opcional)* 8.1 Introducción: método de Euler. 8.2 Método de Euler mejorado. 8.3 Método de Runge–Kutta.

Objetivos: Ver la aproximación numérica de soluciones y la representación gráfica de estas soluciones aproximadas.

9. *Series de Fourier: (Opcional)* 9.1 Funciones periódicas y series trigonométricas. 9.2 Series generales de series de Fourier y convergencia. 9.3 Funciones pares e impares. 9.4 Aplicaciones de las series de Fourier. 9.5 Conducción del calor y separación de variables. 9.6 Cuerdas vibrantes y la ecuación de onda unidimensional. 9.7 Temperaturas estacionarias y ecuaciones de Laplace.

Objetivos: Analizar las aplicaciones de las series de Fourier, la separación de variables. Discutir las tres ecuaciones clásicas: de onda, calor y Laplace.

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2 y 3	25 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4 y 5	25 %
Examen Final	Todos los Capítulos	35 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Sobre el examen dado	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Bibliografía

- [1] George F. Simmons, (1977), *Ecuaciones diferenciales y sus Aplicaciones*, Ed. Mc. Graw Hill, USA.
- [2] W. Boyce, R. Di Prima, (1979), *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*, Ed. Limusa, México.
- [3] Dennis G. Zill, (1988), *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones*, Ed. Iberoamericana.
- [4] Edwuars Penney, (1994), *Ecuaciones diferenciales elementales*, Prentice Hall.
- [5] M. Braum, (1990), *Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones*, Ed. Iberoamericana.

- [6] Elgotz, (1969), *Ecuaciones diferenciales y Cálculo variacional*, Ed. MIR, Moscú.
- [7] Kreider, Kuller, Ostberg, (1978), *Ecuaciones Diferenciales*, Fondo Educativo.

MAT-278: Cálculo IV**Identificación**

Asignatura:	Cálculo IV
Sigla:	MAT-278
Area Curricular:	Análisis
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Cuarto Semestre
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-274
Carreras destinatarias:	Area Ciencia y Tecnología.

Objetivos generales

Extender los conceptos de diferenciación e integración de los reales (los cuales se asumen conocidos) a los números complejos, siendo ésta una teoría de gran aplicabilidad, para tal efecto se describirá teoremas centrales tales como: el teorema de Cauchy, para finalmente abordar una de sus aplicaciones importantes como el cálculo de integrales definidas por medio de residuos.

Programa Sintético

Funciones Analíticas. Teorema de Cauchy. Representación en Series de funciones analíticas. Cálculo de residuos.

Contenidos analíticos

- Funciones Analíticas:* 1.1 Números complejos. 1.2 Funciones elementales. 1.3 Funciones analíticas. 1.4 Diferenciación de funciones elementales. 1.5 Teorema de Cauchy. 1.6 Integrales de contorno.
- Teorema de Cauchy:* 2.1 Fórmula integral de Cauchy. 2.2 Teorema del máximo módulo y funciones armónicas.
- Representación en series de funciones analíticas:* 3.1 Convergencia de series. 3.2 Series de potencia y teorema de Taylor. 3.3 Series de Laurent.
- Cálculo de residuos:* 4.1 Cálculo de residuos. 4.2 El teorema de residuos. 4.3 Evaluación de integrales definidas.

Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	30 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	30 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Sobre el examen dado	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

Bibliografía

- [1] Jerrold E. Marsden, (1973), *Basic Complex Analysis*, Ed. Freeman and Company, USA.
- [2] Alcides Lins Neto, (1993), *Funções de uma variável complexa*, Ed. IMPA, Brasil.
- [3] R.V. Churchill, J.W. Brown, (1995), *Variable Compleja*, Ed. Mc. Graw–Hill, USA.
- [4] C. Pita Ruiz, *Cálculo Vectorial*, Prentice Hall.