

MAT-418: Análisis Convexo y Aplicaciones

Identificación

Asignatura:	Análisis Convexo y Aplicaciones
Sigla:	MAT-418
Area Curricular:	Optimización Matemática
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Primer semestre, maestria
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	6 por semana
Créditos:	6
Carreras destinatarias:	Matemática

Objetivos

Estudiar el Análisis Convexo y los fundamentos de la optimización, generalizando la teoría basada en supuestos de diferenciabilidad. Desarrollar la teoría de Dualidad y sus implicaciones en optimización, además de su interpretación tanto de la propia dualidad como de los multiplicadores lagrangeanos.

Competencias

Analiza y demuestra las propiedades de convexidad y optimización, convexidad poliédrica. Deduce e implementa problemas de optimización condicionada con multiplicadores de Lagrange y estudia la dualidad Lagrangeana.

Programa Sintético

Concepto básicos. Convexidad y Optimización. Convexidad Poliédrica. Subgradientes y Optimización Condicionada. Multiplicadores de Lagrange. Dualidad Lagrangeana.

Contenidos analíticos

- Concepto básicos:* 1.1 Conjuntos convexos. 1.2 Funciones convexas. 1.3 Cápsulas convexas y afines. 1.4 Conos de descenso.
- Convexidad y Optimización:* 2.1 Mínimo global y mínimo local. 2.2 El Teorema de la Proyección. 2.3 Direcciones de descenso y existencia de soluciones óptimas. 2.4 Hiperplanos. 2.5 Forma elemental de dualidad. 2.6 Puntos Silla y Teoría Minimax.
- Convexidad Poliédrica:* 3.1 Cono polar. 3.2 Conos poliédricos y Conjuntos poliédricos. 3.3 Puntos extremos. 3.4 Aspectos poliédricos de Optimización. 3.5 Aspectos poliédricos de Dualidad.
- Subgradientes y Optimización Condicionada:* 4.1 Derivadas direccionales. 4.2 Subgradientes y subdiferenciales. 4.3 epsilon-Subgradientes. 4.4 Subgradientes de funciones real-valuadas extendidas. 4.5 Derivada direccional de la función Max. 4.6 Aproximaciones cónicas. 4.7 Condiciones de optimalidad.
- Multiplicadores de Lagrange:* 5.1 Introducción. 5.2 Condiciones de Fritz-John. 5.3 Multiplicadores de Lagrange.
- Dualidad Lagrangeana:* 6.1 Multiplicadores geométricos. 6.2 Teoría de Dualidad. 6.3 Dualidad en Programación Lineal y Programación Cuadrática. 6.4 Dualidad Fuerte de la Función Primal. 6.5 Condiciones de Fritz-John donde no hay solución óptima.

Métodos y Medios Didácticos

Los métodos didácticos aplicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia son las exposiciones magistrales del docente que utiliza recursos educativos y métodos de razonamiento *inductivo*, *deductivo*, *analógico* y *heurístico* para inducir el aprendizaje *por descubrimiento propio*, *dialogado*, *programado* y *demostrativo* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa* con pensamiento crítico capaz de demostrar y presentar los teoremas con rigor lógico utilizando el lenguaje matemático formal. Los

medios didácticos que dispone la Carrera son las aulas equipadas con medios audio visuales, laboratorio de computación con internet, aplicaciones computacionales, guías de practicas, material impreso o digital, mapas conceptuales y una Biblioteca especializada que facilita el desarrollo teórico y práctico de la asignatura.

Estructura de Evaluación

La evaluación es la valoración de las competencias de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y de valores (saber ser) alcanzadas mediante exámenes parciales periódicas (60%), prácticas e implementaciones de laboratorio (15%) y una evaluación final (25%) de todo el contenido de la asignatura. Sobre un total de 100%, la nota mínima de aprobación en el postgrado es de 66%. La distribución de temas por parciales, así como el cronograma de los exámenes se presenta en un plan de trabajo al inicio del semestre. También está prevista un examen de recuperación de cualquier examen parcial cuya nota reemplaza a la anterior.

Prácticas y Laboratorio

Las prácticas escritas como las implementaciones en laboratorio son monitoriadas por el mismo docente del postgrado.

Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura consiste en pruebas escritas u orales, donde se valora la aplicación adecuada de *conceptos, teoremas y métodos* en la *demostración o resolución* de problemas planteados; y, en la calificación de prácticas o trabajos de laboratorios cuyo informe debe estar escrito en un *lenguaje matemático* adecuado con rigor lógico. Se valora de forma adicional la *creatividad* y la *simplicidad* en la presentación de sus resultados.

Cronograma de Avance

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Capítulos	1				2			3			4			5			6			

Bibliografía

- [1] Bertsekas, D. *Convex Analysis and Optimization*, MIT. Athena Scientific, 2003.
- [2] Magaril-Ilyayev, G; Tikhomirov, V. *Convex Analysis: Theory and Applications*, AMS, 2003.
- [3] Rockafellar, T. *Convex Analysis*, Princeton University Press, 1970.
- [4] Krantz, S. *Convex Analysis*, CRC Press, 2015.