Universidad de Granada

CURSO ACADEMICO: 2012-2013

ASIGNATURA: ANÁLISIS CONVEXO Y OPTIMIZACIÓN

TITULACIÓN: Licenciatura en Matemáticas

Curso: **Quinto**
Créditos teóricos: **3**
Créditos prácticos: **3**
Duración: **Segundo cuatrimestre**
Tipo: **Optativa**
Descriptores: (BOE 14/11/2000- Optimización convexa. Optimización condicionada.)

Profesor: Antonio Cañada Villar
Dirección de E-mail: acanada@ugr.es
Departamento: Análisis Matemático
Página Web: http://www.ugr.es/~dpto_am

Programa de teoría

Capítulo I: Introducción, motivación y notas históricas.

- Origen del cálculo diferencial e integral en relación con problemas de optimización. Extremos libres y condicionados. Multiplicadores de Lagrange.
- El nacimiento del cálculo de variaciones y la ecuación de Euler-Lagrange.
- Orígenes históricos de la programación lineal y no lineal. Las condiciones de Karush-Kuhn-Tucker.
- Notas históricas sobre análisis convexo y optimización en espacios normados.

Capítulo II: Conjuntos convexos y funciones convexas.

- Definición y propiedades fundamentales de los conjuntos convexos. Operaciones que mantienen la convexidad.
- Definición y propiedades fundamentales de las funciones convexas. Funciones convexas conjugadas.
- Topología débil y convexidad. Derivación y convexidad.
- Primeras aplicaciones: aproximación en espacios normados, problemas geométricos, desigualdades, problemas en economía, etc.

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento
Sello de tiempo: 27/09/2018 14:05:58 Página: 1 / 4
EyD1x6ZEgCCFAxDd/yG9Gn5CKCJ3NmbA
La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Capítulo III: Programación convexa.

- Separación de conjuntos convexos y el Teorema de Hahn-Banach.
- El Teorema de Karush-Kuhn-Tucker. Programación geométrica.
- Condiciones de optimalidad y dualidad.
- Multiplicadores de Lagrange y el Teorema de Karush-Kuhn-Tucker. Programación cuadrática.

Capítulo IV: Convexidad y cálculo de variaciones.

- La n-ésima variación de un funcional. Condiciones necesarias de Euler-Lagrange y Legendre. Convexidad y condiciones suficientes.
- Problemas con extremos fijos y problemas con extremos libres. Condiciones naturales de contorno.
- Problemas clásicos del cálculo de variaciones: la braquistocrona, el principio de Hamilton, problemas isoperimétricos, superficies minimales, etc.

Programa de prácticas

Se realizarán ejercicios, problemas y prácticas de ordenador relativos al contenido del programa antes especificado

Bibliografía

- PERESSINI A.L., SULLIVAN F.E. Y UHL J. JR. L. F: *The Mathematics of Nonlinear Programming Undergraduate Texs in Mathematics.* Springer-Verlag. New York Inc (1988).
- DACOROGNA : *Intoroduction to the Calculus of Variations, Imperial College Press, 2004*

Bibliografía complementaria:

- BREZIS H: *Análisis Funcional. Alianza Editorial 1984*
- HILDEBRANT S. y TROMBA A. *Matemáticas y formas óptimas, Prensa Científica Barcelona 1990.*
- KLINE, M.**:** *Mathematical thought from ancient to modern times. Oxford University Press, New York 1972. Traducción al castellano en Alianza Editorial, Madrid 1992.*
- TROUTMAN J.**L.** : *Variational calculus and optimal control, Springer-Verlag New York, 1996.*
- VAN BRUNT B. : *The Calculus of Variations, Springer-Verlag, New York, 2006.*

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 27/09/2018 14:05:58 Página: 2 / 4

EyD1x6ZEgCCFAxDd/yG9Gn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Las siguientes direcciones de internet pueden ser útiles:

http://mathworld.wolfram.com/topics/CalculusofVariations.html

http://scienceworld.wolfram.com/physics/topics/LagrangianMechanics.html

Prerrequisitos

Para entender el desarrollo del programa adecuadamente y seguir con aprovechamiento la asignatura, se necesita un conocimiento correcto de los contenidos previos impartidos sobre cálculo diferencial e integral para funciones de una y varias variables, así como análisis funcional y ecuaciones diferenciales.

Objetivos de la asignatura (destrezas a conseguir)

Esta asignatura se ofrece al alumno en el segundo ciclo del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas, como asignatura optativa. Tiene asignados seis créditos y debe considerarse como una introducción al análisis convexo y optimización. Se presentan aquellos resultados, técnicas, problemas y aplicaciones que, a nuestro entender, deben constituir una primera aproximación al amplio mundo de la optimización, en relación con la convexidad. Más que profundizar en todos los aspectos contemplados, nuestro principal objetivo es proporcionar una panorámica lo más amplia posible, dentro de la limitación proporcionada por los seis créditos.

Es importante que el alumno llegue a entender cómo diferentes tipos de problemas que surgen en Física, Economía, etc., desempeñan un papel fundamental tanto en la motivación de la asignatura como en su desarrollo. En segundo lugar, el alumno debe llegar a entender adecuadamente las principales herramientas matemáticas que se usan en la asignatura.

Un complemento adecuado de esta asignatura lo constituyen las asignaturas: teoría de distribuciones y Métodos Variacionales, también optativas de segundo ciclo de la licenciatura en Ciencias Matemáticas.

Sistema de evaluación

Los alumnos deberán superar una o más pruebas sobre los contenidos de la asignatura en consonancia con la programación docente de la Facultad de Ciencias. Estas pruebas constarán de una parte teórica y otra práctica. Además, se propondrá a los alumnos a lo largo del período de clases numerosas cuestiones teóricas y prácticas, que podrán resolver con la ayuda de los conocimientos de clase o con la consulta, dirigida por el profesor, de la bibliografía recomendada. Las soluciones a dichas cuestiones serán expuestas y comentadas

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento
Sello de tiempo: 27/09/2018 14:05:58 Página: 3 / 4
EyD1x6ZEgCCFAxDd/yG9Gn5CKCJ3NmbA
La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

por los alumnos durante el desarrollo de las clases o bien serán entregadas al profesor. Esto contribuirá a mejorar la nota obtenida en los exámenes anteriormente mencionados. Los alumnos que no superen la asignatura de la forma anteriormente indicada (exámenes + participación en las clases), deberán superar una prueba global.

Al margen de este sistema normal de evaluación, y de acuerdo con el artículo correspondiente del Reglamento de Régimen Interno del Departamento de Análisis Matemático, los alumnos podrán optar por el sistema de Evaluación por Tribunal previsto en el Artículo 137 de los Estatutos de la Universidad de Granada.

Incidencia o interés en otras áreas de enseñanza

Por su orientación y contenido, la asignatura puede ser de interés para estudiantes de Física, Ingeniería e Informática.

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento
Sello de tiempo: 27/09/2018 14:05:58 Página: 4 / 4
EyD1x6ZEgCCFAxDd/yG9Gn5CKCJ3NmbA
La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.