

OPTIMIZACIÓN NO LINEAL

Curso 2011/2012

(Código: 28801138)

1. PRESENTACIÓN

En esta asignatura se comienza introduciendo ejemplos de problemas de optimización no lineales. Y después de revisar el concepto de ordenación en espacios vectoriales y plantear el problema general, estudia diferentes tópicos cuyos objetos constituyen el marco y la herramienta para la formulación y resolución de problemas. Se hace hincapié en las Reglas de multiplicadores y en el estudio de la dualidad, como métodos idóneos de resolución. Finaliza con la exposición de algunas aplicaciones.

Optimización no lineal es una asignatura ofertada en el primer semestre y de contenidos fundamentales. En ella se estudian las técnicas matemáticas aplicables a la resolución de problemas de optimización bajo hipótesis generales.

La asignatura va dirigida a los alumnos del Curso, sea cual fuera el itinerario elegido. En todos ellos pueden surgir problemas de optimización relacionados con la investigación en el campo correspondiente.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura *Optimización no lineal*, optativa del Programa Oficial de Postgrado en Investigación en Tecnologías Industriales, es una de las cuatro asignaturas ofertadas desde el Departamento de Matemática Aplicada. Su finalidad es completar, ampliar y continuar los conocimientos adquiridos por los alumnos en las teorías de Optimización lineal y Optimización diferenciable estudiadas en las asignaturas de grado.

Es conocido que una gran parte de los modelos matemáticos de situaciones reales involucran funciones no regulares, que es necesario optimizar. Por ejemplo aparecen en el estudio de la cantidad de agua que debe conservar una presa cuyo nivel fluctúa o en la producción de energía solar en que la cantidad de energía producida depende del ángulo de incidencia. De esta manera, podemos afirmar que el estudio de la asignatura constituye una herramienta muy útil para abordar problemas en la práctica totalidad de las materias de Ingeniería Industrial.

3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

La asignatura no necesita requisitos específicos. Son suficientes los conocimientos matemáticos adquiridos en el grado universitario o la licenciatura.

Para el BLOQUE 1 (Optimización escalar) y con el fin de introducirse de manera natural en el tema es muy útil el repaso de

1. Programación lineal. Método del simplex.
2. Cálculo diferencial. Máximos y mínimos. Extremos condicionados.

Alguna bibliografía al respecto:

BALBÁS, A. GIL, J.A. *Programación Matemática*, Ed. Alfacentauro, 2000

Para el BLOQUE 2 (Introducción a la teoría de Optimización no lineal en espacios normados) sin embargo es



muy útil poseer algunos **conocimientos básicos** de:

1. Teoría general de espacios métricos. Espacios normados
2. Teoría general de espacios Banach y de Hilbert
3. Cálculo diferencial en espacios normados

Alguna bibliografía al respecto:

RODRÍGUEZ MARÍN, L. Ampliación de Cálculo, Ed. UNED.

DIEUDONNÉ, J: *Foundations of modern analysis*. Academic Press, New York-London, 1969. *Fundamentos de análisis moderno*. Editorial Reverté.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo fundamental de la asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos y técnicas para resolver las diferentes clases de problemas de optimización que aparecen en Análisis no regular, de modo que constituyan la base para sus futuras investigaciones.

Como objetivos específicos podemos señalar los siguientes:

- Formulación de problemas a partir de situaciones reales.
- Conocimiento de la ordenación de espacios y de los conjuntos minimales.
- Conocimiento de los diferentes conceptos de derivada direccional y subdiferenciales.
- Formulación de problemas de optimización en espacios normados.
- Estudio de los conos tangentes.
- Conocimiento de las distintas Reglas de multiplicadores.
- Obtención de condiciones de Optimalidad.
- Conocimiento del problema dual.
- Aplicaciones a la Teoría de Control.

Como objetivos generales podemos señalar los siguientes:

- Revisar e interpretar artículos científicos.
- Recopilar información que complete el material propuesto.
- Recopilar, organizar y utilizar el material estudiado con el fin de integrar y construir descripciones que identifiquen y sintetizen los aspectos de mayor interés.
- Escribir artículos científicos que tengan el nivel de calidad exigido en el campo en cuanto al formato, estructura y contenidos.
- Debatir, preguntar, criticar, presentar, juzgar, contrastar, ilustrar, demostrar y reconocer los trabajos de otros compañeros y el suyo propio para facilitar las tareas de colaboración exigidas.
- Apreciar y valorar los conocimientos y destrezas adquiridos por comparación del trabajo propio con el trabajo de sus compañeros.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

La asignatura consta de las siguientes dos bloques:

BLOQUE 1 **Métodos para resolución de problemas de optimización escalar de funciones reales**

Tema 1. Conceptos generales

Introducción.



Máximos y mínimos.
Funciones cóncavas y convexas.
Clasificación de los problemas.

Tema 2. Programas de una variable.

Métodos generales.
Interpolación cuadrática.
Método de Newton-Raphson.

Tema 3. Programas de varias variables

Métodos generales.
Programación geométrica.
Funciones cóncavas y convexas.
Método de Lagrange.
Condiciones de Kuhn-Tucker.
Aplicaciones industriales.

BLOQUE 2 Formulación de problemas de optimización en espacios normados

Tema 1. Existencia de teoremas para puntos minimales

Introducción y formulación de problemas.
Teoremas de existencia.
Conjuntos de puntos minimales.

Tema 2. Derivación generalizada

Derivadas direccionales.
Diferenciabilidad Gâteaux y Fréchet.
Subdiferenciales.
Conos tangentes.
Condiciones de optimalidad.

BLOQUE VOLUNTARIO (no formará parte de la evaluación y se informará a los alumnos interesados, previa petición, del texto correspondiente.)

Tema 3. Introducción a la optimización vectorial

Conos de orden. Espacios ordenados.
Elementos minimales.
Formulación de problemas de optimización vectorial.

6.EQUIPO DOCENTE

- [ELVIRA HERNANDEZ GARCIA](#)
- [MIGUEL ANGEL SAMA MEIGE](#)

7.METODOLOGÍA

Al tratarse de una universidad a distancia, la metodología de la asignatura se adapta al modelo implantado en la UNED, sin que ello prejuzgue la realización de algún encuentro o seminario presencial, aunque por motivos obvios tendrá que ser de carácter voluntario.

Una de las características del método es la atención personalizada al alumno y el seguimiento que se hace de su aprendizaje teniendo en cuenta sus circunstancias personales y laborales.



De forma resumida la metodología docente se concreta en:

- Adaptada a las directrices del EEES.
- La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se impartirán a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras de los diferentes soportes de la enseñanza en la UNED.
- El seguimiento de las actividades propuestas se realizará a través del curso virtual.
- Los alumnos se podrán comunicar también por teléfono con los profesores del equipo docente en los horarios y días señalados.
- Tratándose de un master orientado a la investigación, las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte y a los problemas en los que se va a centrar el proyecto final realizado en esta materia.

La metodología del trabajo de la asignatura se basa en una planificación temporal de las actividades. Existirán diferentes temas y bloques temáticos y cada uno de éstos tendrá asociado unas unidades de aprendizaje y un material asignado (capítulos del libro base, artículos relacionados).

Asignaremos un período para cada módulo, en el que deberán realizar las actividades relacionadas con el mismo. Los detalles de la planificación de las actividades serán publicados con antelación en el curso virtual.

Por todo lo anterior, se recomienda que el alumno atienda a la información publicada en el curso virtual.

8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

El texto básico para el estudio de la asignatura es:

Bloque 1

Sharma, S.: *Applied nonlinear programming*. New Age International Publishers. Nueva Deli. 2006.

Bloque 2

Jhan, J.: *Introduction to the Theory of Nonlinear Optimization*. Editorial Springer. Berlín (Tercera edición revisada), 2007.

En el apartado de contenidos de esta guía se indican exactamente, en los epígrafes del libro que hay que estudiar.

El **Bloque voluntario** se informará a los alumnos interesados del texto correspondiente).

En el apartado Materiales del curso se publican diversos materiales elaborados por el Equipo docente que complementan y amplían el material de estudio presentado en la bibliografía básica.

9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:



Relacionados directamente con el Bloque 2 del programa. Son libros avanzados de optimización no lineal, adecuados para consultas puntuales o bien para su lectura y estudio en el caso de que el interés investigador se centre en este tema.

Bibliografía complementaria directamente relacionada con el programa

JHAN, J.: Vector Optimization. Theory, Applications and Extensions. Editorial Springer, 2004.

AUBIN, J.P. FRANKOWSKA, H: Set-valued analysis. Editorial Birkhäuser, Boston, 1990.

BARBU V., PRECUPANU TH: Convexity and Optimization. Editura Academice. Distribuidora Klunes Academia, 1986.

CLARKE, F.H: Optimization and nonsmooth analysis". (Segunda edición) Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, 1990.

DEMYANOV. V., RUBINOV. A. Constructive nonsmooth analysis. Approximation & Optimization. Editorial Verlag Peter Lang, 1995.

10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

De acuerdo con la situación de la asignatura y su grado de aceptación, se podrían incorporar otros recursos de apoyo como el Curso virtual y la videoconferencia

11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Se realizará utilizando los medios habituales en la Universidad Nacional de Educación a Distancia: telefónico, correo postal y electrónico y, en su caso, a través del curso virtual, También podrán programarse entrevistas presenciales.

El horario de atención será Martes y Miércoles de 10 a 14h y Miércoles de 16 a 20h.

En cualquier caso, el profesor se pondrá en contacto con el alumno siempre que se comuniquen los datos de contacto.

Luis Rodríguez Marín

Miércoles de 16,00h a 20,00h.

Dpto. de Matemática Aplicada I de ETS de Ingenieros Industriales, despacho 2.49

Tel.: 91 398 79 90

Correo electrónico: lromarin@ind.uned.es

Elvira Hernández García

Miércoles de 15,00h a 19,00 h.

Dpto. de Matemática Aplicada I de ETS de Ingenieros Industriales, despacho 2.37

Tel.: 91 398 79 92

Correo electrónico: ehernandez@ind.uned.es

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación se realizará mediante:

1. Dos controles a lo largo del proceso de aprendizaje, consistentes, esencialmente en la resolución de ejercicios propuestos (para más detalles ver el CV).
2. Realización de un trabajo final bajo la dirección de un profesor de la asignatura. Su estructura y contenido será fijado por el Equipo Docente de la asignatura y se comunicará mediante correo electrónico.



3. Prueba presencial.

Dado que el periodo lectivo de la asignatura se desarrollará durante el primer semestre, la prueba presencial se realizará en la convocatoria de febrero o en la de septiembre.

La primera parte constituirá el 20% de la nota, la segunda el 60% y la tercera el 20 % restante.

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

14.Plan de Trabajo

Una vez formalizada y admitida la matrícula, al comienzo del curso, los alumnos se pondrán en contacto con el Equipo docente a través del curso virtual desde el FORO Saludos y Presentaciones para facilitar ciertos datos personales.

Una de las características del método es la atención personalizada al alumno y el seguimiento que se hace de su aprendizaje teniendo en cuenta sus circunstancias personales y laborales.

Una distribución adecuada de los tiempos dedicados a cada uno de los temas es la siguiente:

- BLOQUE 1 (3 créditos)
 - *Conceptos generales.* 0.5 créditos
 - *Programas de una variable.* 0.5 créditos
 - *Programas de varias variables.* 2 créditos

- BLOQUE 2 (1,5 créditos)
 - *Existencia de teoremas para puntos minimales.* 0.5 créditos
 - *Derivación generalizada.* 1 crédito

- BLOQUE VOLUNTARIO
Introducción a la optimización vectorial.

Se debe tener en cuenta que, de forma indicativa, 1 crédito (ECTS) equivale a 25 horas de trabajo de estudio del alumno.

Cualquier duda puede ser planteada al FORO DUDAS del curso virtual o bien por correo electrónico al Equipo docente.

15.Curso virtual

Todos los alumnos serán dados de alta en una comunidad y tendrán acceso a un curso virtual coordinado por el Equipo docente.

Además de servir como medio de comunicación entre sus miembros, las pruebas de evaluación a distancia serán publicadas y enviadas mediante la herramienta Actividades del curso virtual.



En el apartado Materiales del curso se publican diversos materiales elaborados por el Equipo docente que complementan y amplían el material de estudio presentado en la bibliografía básica.

Se recomienda atender a éste curso desde el inicio del curso.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



4785FDE977349F218BEE7E3406DFE312