

OPTIMIZACIÓN NO LINEAL

Curso 2016/2017

(Código: 28801138)

1. PRESENTACIÓN

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

Es propósito de ONL es proporcionar contenidos básicos o fundamentales relativos a las técnicas matemáticas aplicables a la modelización, análisis y resolución numérica de problemas de optimización no lineal, bajo hipótesis generales y por medio de problemas concretos.

La asignatura va dirigida a los estudiantes del Máster, sea cual fuera el itinerario elegido. En todos ellos pueden surgir problemas de optimización relacionados con la investigación en el campo correspondiente. La optimización se aplica en ingeniería tanto en el diseño como en el análisis.

El objetivo de ONL es dar a conocer la metodología de la optimización más que preparar al especialista en software que va a desarrollar la implementación.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Es conocido que una gran parte de los modelos matemáticos de situaciones reales involucran funciones no lineales, 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.

Por otro lado, para el ingeniero es ineludible el uso técnicas de optimización numéricas en la búsqueda de la solución óptima. Sin embargo, para ser capaz de utilizar exitosamente dichas herramientas informáticas (plantear, verificar y encontrar errores) no basta con saber usar dichos programas (comerciales o no). Por ello, es necesario conocer los fundamentos de los algoritmos internos de los programas.

3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

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

Con el fin de introducirse de manera natural en el tema es muy útil el repaso de:

- Programación lineal.
- Cálculo diferencial. Máximos y mínimos. Extremos condicionados.
- Álgebra Lineal.

Alguna bibliografía al respecto, por ejemplo,

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



Asimismo, se recomienda acceder al curso OCW del MIT, [15.053 Introducción a la optimización](#)

para repasar los anteriores contenidos.

Es necesaria cierta soltura en la comprensión de textos científico-técnicos escritos en inglés.

Con el fin de favorecer el aprendizaje se publicarán distintos materiales en el curso virtual de lectura aconsejable para cubrir posibles lagunas de conceptos ya estudiados.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo fundamental de la asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos y técnicas para resolver las diferentes clases de problemas de optimización que aparecen en Análisis no lineal, 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 métodos para resolución de problemas de optimización escalar (con y sin restricciones):

Programas de una variable.

Programas de varias variables.

Como objetivos generales podemos señalar los siguientes:

- Introducir al estudiante en el campo de la optimización no lineal.
- 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.
- En su caso escribir artículos científicos que tengan el nivel de calidad exigido en el campo en cuanto al formato, estructura y contenidos.
- Debater, 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, de contenido teórico-práctico, consta de los siguientes tres bloques:

1. Introducción a la teoría de optimización. Preliminares
2. Problemas sin restricciones. Propiedades básicas de soluciones y algoritmos. Métodos descendente y de direcciones conjugadas. Método basados en el método de Newton.
3. Problemas con restricciones. Condiciones de restricción. Métodos de penalización y de barrera. Otros métodos y su convergencia

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 on-line o seminario presencial.

Una de las características del método es la atención personalizada al estudiante 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 estudiantes se podrán comunicar también por teléfono con los profesores del equipo docente en los horarios y días señalados.
- Tratándose de un máster 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 estudiante 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:

Linear and Nonlinear Programming Third Edition David G. Luenberger, Yinyu Ye, Springer. 2008

En relación a la parte práctica se usará el manual (en abierto)

Matlab, *Optimization Toolbox*. User's Guide, The Mathworks, 2012.

9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

Relacionados directamente con el programa son los libros de optimización no lineal de tipo avanzado. Pueden ser adecuados para consultas puntuales o bien para su lectura y estudio en el caso de que el interés investigador se centre en este tema.

D. Bertsekas, *Nonlinear Programming*, Athena Scientific, 1999, (2ª edición).



A. Ruszczyński, *Nonlinear Optimization*, Princeton University Press, 2006.

A. Antoniou, W-S. Lu, *Practical Optimization. Algorithms and Engineering Applications*. Springer. 2007.

A. Ravindran, K. M. Ragsdell, G. V. Reklaitis, *Engineering Optimization. Methods and Applications*. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. 2006, (2ª edición).

S.S. Rao, *Engineering Optimization. Theory and Practice*. John Wiley & Sons. 1996

J. Jahn, *Introduction to the Theory of Nonlinear Optimization*. Editorial Springer. Berlín (3ª edición revisada, 2007).

10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Fundamentalmente via el Curso Virtual se publicarán diversos materiales y actividades de apoyo al estudio como:

- Documentos explicativos elaborados por el equipo docente.
- Conferencia on-line (individual o en grupo).
- Biblioteca.
- Recursos electrónicos de distinta naturaleza.
- Manuales.

11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Se realizará utilizando los medios habituales en la Universidad Nacional de Educación a Distancia: telefónico, correo postal y electrónico y a través del curso virtual. También podrán programarse entrevistas personales o conferencias on-line utilizando las herramientas que la UNED pone a disposición de estudiantes y profesores.

El horario de guardia es el miércoles de 16 a 20 horas.

Elvira Hernández García

Martes de 9h a 13h

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

Tel.: 91 398 79 92

Correo electrónico: ehernandez@ind.uned.es

Miguel Ángel Sama Meige

Miércoles de 16,00h a 20,00h.

Dpto. de Matemática Aplicada I de ETS de Ingenieros Industriales, despacho 2.36

Tel.: 91 398 79 27

Correo electrónico: msama@ind.uned.es

12. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación se realizará mediante:

- Pruebas de evaluación a distancia (PECs) que consisten en la realización de colecciones de ejercicios tipo con contenido teóricos y prácticos. Serán realizados a través del Curso Virtual. El Equipo Docente dará las instrucciones precisas para su realización y el calendario de las mismas al comienzo del curso a través del curso virtual.
- Prueba presencial. Consistirán en dos o tres ejercicios teórico/prácticos sobre los contenidos del temario de la asignatura

La primera parte constituirá el 70% de la nota y la segunda el 30% restante.



El alumno debe consultar la guía de estudio en el curso virtual de la asignatura para una descripción más detallada de la criterios de evaluación.

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

14.Plan de Trabajo

Una vez formalizada y admitida la matrícula, al comienzo del curso, los estudiantes 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 estudiante 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 se publicará en el Curso Virtual.

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

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

15.Curso virtual

Todos los estudiantes 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.

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

