

29508 - Teoría de la optimización

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 29508 - Teoría de la optimización

Centro académico: 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

Titulación: 625 - Graduado en Ingeniería de Datos en Procesos Industriales

Créditos: 6.0

Curso: 2

Periodo de impartición: Primer semestre

Clase de asignatura: Formación básica

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura recoge diversas técnicas cuantitativas encaminadas a la toma de decisiones en el ámbito de la logística y la producción. El desarrollo de estas técnicas se presenta al alumno con la mayor simplificación del aparato matemático posible, incidiendo en los aspectos aplicados.

La modelización de problemas reales y su resolución mediante la teoría de la optimización introduce al alumno en la toma de decisiones.

Se persigue que el alumno sea capaz de identificar, analizar, formular y resolver problemas reales de decisión relacionados con la organización y gestión de sistemas productivos.

Será fundamental que el alumno adquiera la capacidad para determinar la mejor estrategia de actuación con el fin de mejorar el funcionamiento de un sistema y saber tomar decisiones a partir de la solución de un problema.

Se persigue un carácter práctico en el curso, donde prima la resolución de problemas y el manejo de herramientas informáticas básicas sobre el desarrollo exhaustivo de contenidos matemáticos relacionados con los temas propuestos.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.
- ODS 12. Producción y consumo responsables.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura a la que se refiere esta guía docente es obligatoria y forma parte de la formación básica de los estudiantes. Se encuadra en el segundo curso del plan de estudios del Grado de Ingeniería de Datos en Procesos Industriales, lo que supone que el estudiante ha adquirido formación en los resultados de aprendizaje en la asignatura Matemáticas I y Matemáticas II. Además, la Teoría de la optimización proporciona destrezas en herramientas que serán de utilidad en distintas asignaturas de cursos posteriores.

Casi todas las salidas profesionales de un ingeniero o ingeniera, involucran procesos de tomas de decisiones, además de requerir una cierta destreza en el conocimiento de modelos matemáticos básicos. Por todo ello, es necesaria una formación básica en la "ciencia de las decisiones": la Teoría de la optimización. La optimización ha tenido un impacto impresionante en la mejora de la eficiencia de numerosas y diversas organizaciones en todo el mundo. Se podrían citar sus aportaciones a los problemas de producción, al uso eficiente de materiales y fiabilidad de los mismos, a la investigación básica y al desarrollo de nuevos productos. Como en las demás ciencias, la Teoría de la optimización viene a ser una herramienta vital para los ingenieros, ya que les permite comprender fenómenos sujetos a variaciones y predecirlos o controlarlos de forma eficaz.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable que el estudiante posea conocimientos básicos de Álgebra Lineal y nociones básicas de Estadística. Asimismo es altamente valorable que este familiarizado con el uso de programas de cálculo simbólico y numérico.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

CG03 - Aplicar técnicas para la adquisición, gestión y tratamiento de datos en la Ingeniería.

CG06 - Construir soluciones derivadas del análisis de datos que optimicen los procesos de producción en la industria

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CT03 - Buscar, seleccionar y gestionar de manera responsable la información y el conocimiento.

CT04 - Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico.

CT05 - Comunicación de resultados de manera efectiva.

CT07 - Analizar y solucionar problemas de forma autónoma, adaptarse a situaciones imprevistas y tomar decisiones

CE04 - Resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.

2.2. Resultados de aprendizaje

- Aprender las bases necesarias para resolver problemas matemáticos que pueden plantearse en Álgebra Lineal; Teoría de grafos; Cálculo Diferencial e Integral, Métodos Numéricos y optimización.
- Conocer el uso reflexivo de herramientas de cálculo simbólico y numérico
- Conocer las técnicas de optimización asociado a problemas lineales y no lineales.
- Poseer habilidades propias del pensamiento científico-matemático, que le permiten preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas.
- Tener destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y formal.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La Teoría de la optimización es una manera de abordar la toma de decisiones, que se basa en el método científico y que utiliza el análisis cuantitativo. Se aplica a problemas que se refieren a la conducción y coordinación de actividades dentro de una organización. Se ha aplicado de manera extensa en áreas tan diversas como el transporte, la producción o los servicios públicos, por nombrar algunas. La formulación del problema, la construcción de un modelo matemático que resuma la esencia del problema real, y la validez de dicho modelo son aspectos fundamentales en la optimización de recursos. Justificar el modelo elegido y la técnica de resolución empleada dado un problema de optimización, es lo que da validez al propio resultado y permite la mejora en el sistema. Por otra parte es fundamental no solo saber formular un problema y resolverlo sino también expresar la solución final en un lenguaje comprensible por el grupo de personas que tienen como función implementar la solución propuesta a dicho modelo.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

Pruebas escritas:

A lo largo del curso se realizarán dos pruebas escritas. Versaran sobre aspectos teóricos y/o prácticos de la asignatura. Su peso en la calificación es del 80%.

En las pruebas escritas se evaluará:

- el entendimiento de los conceptos matemáticos usados para resolver los problemas
- el uso de estrategias y procedimientos eficientes en su resolución
- explicaciones claras y detalladas
- la ausencia de errores matemáticos en el desarrollo y las soluciones
- uso correcto de la terminología y notación
- exposición ordenada, clara y organizada

Controles participativos:

A lo largo del curso el alumno realizara 4 controles de tipo participativo valorados en un 5% de la nota final, que consistirán en la realización de ejercicios de tipo práctico.

En los controles participativos se evaluará:

- el entendimiento de los conceptos matemáticos usados para resolver los problemas
- el uso de estrategias y procedimientos eficientes en su resolución
- explicaciones claras y detalladas
- la ausencia de errores matemáticos en el desarrollo y las soluciones
- uso correcto de la terminología y notación
- exposición ordenada, clara y organizada

Evaluación global.

Los alumnos que no hayan superado la asignatura con el sistema de calificación continuada, deberán realizar en las convocatorias oficiales una prueba escrita de carácter obligatorio equivalente a las pruebas escritas y los controles participativos descritos en el punto 1 y 2, cuyo peso en la nota final será del 100%.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura está diseñada como una introducción a la teoría de la optimización y un acercamiento a la simulación de sistemas y toma de decisiones. Se engloba dentro de los créditos de formación básica de un ingeniero o ingeniera. Se recogen contenidos esenciales de investigación operativa como programación lineal, técnicas de decisión multicriterio o programación dinámica.

La asignatura tiene un enfoque claramente práctico al ser la Teoría de la optimización una materia de carácter aplicado dentro del ámbito de la Ingeniería.

El planteamiento, metodología y evaluación de esta guía está preparado para ser el mismo en cualquier escenario de docencia. Se ajustarán a las condiciones socio-sanitarias de cada momento, así como a las indicaciones dadas por las autoridades competentes.

4.2. Actividades de aprendizaje

La asignatura se articula con 4 horas de clase presencial a la semana durante las 15 semanas que dura el cuatrimestre. Todas las horas se imparten en el aula de informática, se imparten conceptos teóricos que son reforzados con el trabajo práctico mediante el uso de programas de análisis estadístico.

4.3. Programa

- Introducción a la optimización: Fases de un estudio de optimización: Análisis y definición del problema, formulación, solución y validación del modelo, puesta en práctica de la solución. Características de un problema de optimización: Objetivo, Variables, restricciones, datos, solución.
- Programación lineal: Formulación del Problema de programación lineal (PPL), solución gráfica del PPL, Forma canónica y forma standard. Matriz básica, programa básico óptimo. Algoritmo simplex. Método de las penalizaciones, método de las dos fases. El problema dual: formulación, programación de la producción y precios sombra. Análisis de sensibilidad: vector de disponibilidades, vector de costes, introducción de una nueva actividad, introducción de una nueva restricción.
- Programación Entera: Programación binaria, entera y entera mixta. Técnicas de ramificación y acotación. Variables auxiliares en PPL: Selección de restricciones. Funciones con m valores posibles. Selección de variables continuas. Problema de costo fijo.
- Programación no lineal: Óptimo local y global. Programación cuadrática. Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker (CKKT). Condiciones de cualificación. Conjunto convexo, función convexa, programación convexa. Métodos numéricos: algoritmo SQP.
- Decisión multicriterio: Atributo, objetivo, nivel de aspiración, meta, criterio. Alternativa eficiente o pareto óptima. Conjunto eficiente. Matriz de pagos. Método de las ponderaciones. Método de las e restricciones. Programación compromiso. Métodos satisficentes: programación por metas ponderadas, minimax, lexicográfica.
- Programación dinámica: El problema de la diligencia. Principio de optimalidad de Bellman. Optimización por fases o secuencias. Problemas de asignación. El problema de la mochila. Asignación de recursos. Programación dinámica continua.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Los contenidos serán desarrollados a lo largo de las 15 semanas lectivas con los siguientes pesos:

1. Metodología de la Investigación Operativa. 0,5-1,5 créditos
2. Problemas de optimización lineales 2,5-3,5 créditos
3. Problemas de optimización no lineales 1-2 créditos
4. Técnicas de decisión multicriterio 0,5-1,5 créditos
5. Programación dinámica: 0.5- 1 créditos

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

Puede consultarse la bibliografía en el siguiente enlace:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=29508>