

Curso Académico: 2021/22

39713 - Investigación operativa

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22

Asignatura: 39713 - Investigación operativa

Centro académico: 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

Titulación: 608 - Programa conjunto en Ingeniería Mecatrónica-Ingeniería de Organización Industrial

Créditos: 6.0

Curso: 2

Periodo de impartición: Primer semestre

Clase de asignatura: Obligatoria

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.

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 en Organización Industrial, lo que supone que el estudiante ha adquirido formación en los resultados de aprendizaje en la asignatura Matemáticas I, Matemáticas II y Estadística. Además, la Investigación Operativa proporciona destrezas en herramientas que serán de utilidad en distintas asignaturas de cursos posteriores.

Casi todas las salidas profesionales de un ingeniero en organización industrial, 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 Investigación Operativa. La Investigación Operativa 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 Investigación de Operaciones 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

Al superar la asignatura, el estudiante adquiere las siguientes competencias:

- C04-Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

- C06-Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.
- C09-Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe.
- C11-Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- C18-Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: estadística y optimización.
- C28-Conocimientos y capacidades para aplicar métodos cuantitativos de decisión en las organizaciones.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

- Identificar y formular modelos de investigación operativa a partir de la descripción verbal del sistema real.
- Manejar los fundamentos matemáticos necesarios para la resolución de problemas de optimización.
- Justificar el modelo elegido y la técnica de resolución empleada dado un problema de optimización.
- Utilizar programas informáticos para la resolución de los modelos propuestos.
- Elaborar un informe que presente el modelo y la técnica de resolución, analice los resultados, y proponga las recomendaciones, en lenguaje comprensible para la toma de decisiones en procesos de gestión y organización industrial.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La investigación de operaciones o investigación operativa 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. Versarán sobre aspectos teóricos y/o prácticos de la asignatura. Su peso en la calificación es del 65%. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1, 2, 3 y 4.

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

Trabajo individual:

El alumno deberá entregar un trabajo individual. El profesor podrá exigir la defensa oral del trabajo por parte del alumno. Su peso en la nota final será de un 15%. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1, 2, 3, 4 y 5.

En el trabajo individual se evaluará:

- el dominio y uso correcto de los comandos del software matemático necesarios para resolver los problemas
- la correcta resolución de los problema y los métodos y estrategias matemáticas empleadas
- el detalle del código utilizado en la resolución de los problemas
- la correcta interpretación de los resultados obtenidos
- la capacidad para seleccionar el método más apropiado
- explicaciones y/o razonamientos claros y detallados a las preguntas realizadas
- el resultado y calidad final del trabajo
- la calidad y coordinación en la exposición del mismo

- el lenguaje matemático utilizado
- la calidad de las fuentes bibliográficas

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 o cuestionarios evaluativos programados a través de la plataforma virtual moodle. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1, 2, 3 y 4.

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 3, 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. Se recogen contenidos esenciales de investigación operativa como programación lineal, modelos de flujo en redes o técnicas de decisión multicriterio.

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

Si esta docencia no pudiera realizarse de forma presencial por causas sanitarias, se realizaría de forma telemática.

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.

Trabajo autónomo tutorizado: 2 horas semanales durante 12 semanas donde el alumno trabaja de forma autónoma en el aula de informática en la realización de trabajos.

Trabajo personal: 60 horas.

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.
- Flujo en redes: Redes: vértice, arco, flujo, bucle, camino, cadena, circuito, ciclo, arbol. Matriz de coste y de adyacencia. El problema de la ruta mas corta. Algoritmo de Dijkstra. El problema del flujo máximo. Algoritmo de Ford y Fulkerson. El problema del árbol de expansión mínimo. Algoritmo de Kruskal. El problema del flujo de coste mínimo. El problema del transporte. El problema de asignación.
- Teoría de la decisión con incertidumbre o riesgo: Estados de la naturaleza. Alternativas o decisiones. Tabla de decisión. Criterio del valor esperado, de lo mas probable, escenario medio, de Wald o minimax o maximin o pesimista, optimista, Hurwicz, de Savage o costes de oportunidad. Árboles de decisión: nodos de azar y nodos de decisión.

- 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 restricciones. Programación compromiso. Métodos satisficentes: programación por metas ponderadas, minimax, lexicográfica.
- Teoría de juegos: Estrategias y pagos. Juegos cooperativos y no cooperativos. Equilibrio de Nash. Estrategias mixtas. Estrategias dominadas.

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. Técnicas de decisión multicriterio 0,5-1,5 créditos
4. Análisis de decisiones en presencia de incertidumbre 1-2 créditos

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

Puede consultarse la bibliografía en el siguiente enlace:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=39713>