



# Grado en Ingeniería de Organización Industrial 30125 - Ampliación de investigación operativa

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- Luis Mariano Esteban Escaño -

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es recomendable que el estudiante posea conocimientos básicos de Álgebra lineal, Cálculo Infinitesimal y haya adquirido los resultados de aprendizaje de las asignaturas de Estadística e Investigación operativa. Asimismo es altamente valorable que esté familiarizado con el uso de programas de cálculo simbólico y numérico

### Actividades y fechas clave de la asignatura

La impartición de las clases a lo largo de las 15 semanas docentes se realizará en el aula de informática, se impartirán conceptos teóricos que serán reforzados con la aplicación práctica en resolución de ejercicios y análisis de casos prácticos mediante el uso de herramientas de tipo informático. Se realizarán dos pruebas escritas a lo largo del curso. Además, se realizará un trabajo de tipo individual y otro en grupo. El trabajo continuado en el aula también será evaluado con la realización de 3 controles de tipo participativo, consistente en la resolución de ejercicios prácticos.

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:
1. Diferenciar entre modelos estocásticos y deterministas.
  2. Identificar y formular modelos más complejos en los que intervienen funciones no lineales y/o variables enteras.
  3. Identificar y formular modelos de investigación operativa en sistemas reales cuyo comportamiento depende del azar, para predecir el rendimiento de los mismos y ayudar a la toma de decisiones, bien en la etapa de diseño o bien en la comparación de políticas alternativas.
  4. Manejar los fundamentos matemáticos necesarios para la resolución de estos modelos.
  5. Utilizar programas informáticos para la resolución de los modelos propuestos.
  6. Aplicar los modelos de simulación en el análisis de sistemas complejos.

# Introducción

## Breve presentación de la asignatura

La asignatura está diseñada como una ampliación de los conceptos básicos que se abordaron en la asignatura de Investigación Operativa. En dicha asignatura, se introduce el concepto de modelización de sistemas y optimización en materias tan diversas como producción o logística. En la asignatura de Ampliación de Investigación Operativa se analiza el estudio de los métodos de resolución para los casos más complejos de programación entera y no lineal e introduce el concepto de programación dinámica, modelos estocásticos, teoría de colas y simulación de sistemas complejos.

La asignatura tiene un enfoque claramente práctico al ser la Investigación Operativa una materia de carácter aplicado dentro del ámbito de la Ingeniería, la resolución de casos prácticos y la simulación de sistemas complejos será la piedra angular de esta asignatura.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Las decisiones propias de un Ingeniero en Organización Industrial incumben a muy diversos ámbitos dentro de un proceso de producción. El concepto de optimización es básico para ese tipo de decisiones. En este contexto, la investigación operativa es una herramienta imprescindible porque aporta métodos cuantitativos que apoyan cualquier tipo de decisión técnica dentro de ese proceso productivo.

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 o la simulación de un sistema complejo.

Por ese propósito, el curso tiene un marcado carácter aplicado, donde prima la resolución de casos prácticos y el manejo de herramientas informáticas básicas sobre el desarrollo exhaustivo de contenidos matemáticos relacionados con los temas propuestos.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura es obligatoria para el perfil de empresa. Forma parte del primer semestre del 3º 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, Estadística e Investigación Operativa. La asignatura Ampliación de Investigación Operativa proporciona destrezas en herramientas que serán de utilidad en campos fundamentales como producción o logística.

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 de Operaciones ha tenido un impacto impresionante en el mejoramiento 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. Además, la simulación de sistemas complejos permite abordar problemas reales con información previa para evitar costes y daños innecesarios en el sistema productivo.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:**
1. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
  2. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.
  3. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe.
  4. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
  5. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
  6. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.  
Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: estadística y optimización.
  7. Conocimientos y capacidades para aplicar métodos cuantitativos de decisión en las organizaciones.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

La investigación de operaciones es una manera de abordar la toma de decisiones en la empresa, que se basa en el método científico y que utiliza el análisis cuantitativo. La investigación de operaciones 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.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:** 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 60%. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1, 2, 3, 4 y 6.

**2:** Controles de tipo participativo: A lo largo del curso se realizarán 3 controles de tipo participativo. Su peso en la calificación es del 15 %. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1, 2, 3, 4, y 6.

En las pruebas escritas y los controles de tipo participativo 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
- el dominio y uso correcto de los comandos del software matemático necesarios para resolver los problemas
- el detalle del código utilizado en la resolución de los problemas

**3:** Trabajos de carácter aplicado: Se realizará un trabajo de tipo individual sobre simulación y análisis de teoría de colas. Su peso en la calificación es del 25%. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

En los trabajos se valorará:

- 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
- el trabajo en equipo
- la actitud mostrada durante el desarrollo del trabajo, así como la mayor o menor participación en el mismo

**4:** 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 descritas en el punto 1, cuyo peso en la nota final será del 75%, además deberá presentar los trabajos de forma individual que se le hayan adjudicado a lo largo del curso siendo su peso un 25% de la nota final. Los criterios de evaluación serán los expuestos en los apartados anteriores.

---

## Actividades y recursos

### Perfil empresa

---

## Presentación metodológica general

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

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos de la Investigación operativa: el planteamiento y la resolución de problemas prácticos.

Con el fin de conseguir este objetivo todas las clases se realizarán en el aula de informática, el uso de herramientas de tipo informático será de forma continuada. Las explicaciones teóricas de los conceptos de la asignatura serán reforzadas con ejemplos o casos prácticos analizados con el ordenador.

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

- 1:**
1. 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, donde se imparten conceptos teóricos que son reforzados con el trabajo práctico mediante el uso de software matemático.
  2. Trabajo personal: 60 horas

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Los contenidos:

- Programación entera.
- Programación no lineal.
- Programación dinámica.

- Teoría de inventarios.
- Modelos de colas.
- Modelos de simulación.

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

- Problemas de optimización generales 2-3 créditos
- Modelos de investigación operativa estocásticos 2-3 créditos
- Modelos de simulación 1-2 créditos

---

## **Actividades y recursos**

### **Perfil defensa**

---

## **Presentación metodológica general**

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

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Bazaraa, Mokhtar S.. Programación lineal y flujo en redes / Mokhtar S. Bazaraa , John J. Jarvis . - 2a. ed. México : Limusa, op. 1998
- Castillo,E.. Formulación y resolución de modelos de programación matemática en ingeniería y ciencia / Enrique Castillo. - 1ªedición Universidad de Castilla-La Mancha, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 2002
- Hillier, Frederick S.. Investigación de Operaciones / Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman ; Casos desarrollados por Karl Schmedders y Molly Stephens ; Tutorial de software desarrollado por Mark Hillier y Michael O'Sullivan . - 7a ed. México [etc.] : McGraw-Hill, 2001
- Kelton, W. David. Simulation with Arena / W. David Kelton, Randall P. Sadowski, Nancy B. Swets . - 5th ed. Boston [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2010
- Problemas de investigación operativa / Sixto Ríos Insúa. Problemas de investigación operativa / Sixto Ríos Insúa...[et al.]. - 1ªedición Madrid : Rama, 2006
- Taha, Hamdy A.. Investigación de operaciones / Hamdy A. Taha; traducción Virgilio González Porro . - 7ª ed. México [etc.] : Pearson Educación, 2004