



Grado en Matemáticas 27027 - Optimización estocástica

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Herminia Inmaculada Calvete Fernández** herminia@unizar.es

- **José Ángel Iranzo Sanz** joseani@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

El carácter estocástico de los modelos que se estudian exige un buen conocimiento de los conceptos estudiados en la asignatura Introducción a la Probabilidad y la Estadística, así como del bloque 1 de la asignatura Cálculo de Probabilidades. Se recomienda la asistencia a las clases y la participación activa durante las mismas, así como el estudio y trabajo continuado a lo largo del curso. Se recomienda la realización de la colección de casos y problemas propuestos, que ayudan a asimilar los conceptos, así como consultar la bibliografía propuesta.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Realización de una prueba escrita en la segunda quincena de noviembre, en fecha a concretar.

Realización de un examen escrito a final del primer semestre, correspondiente a la convocatoria oficial, en fecha determinada por la Facultad de Ciencias.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Es capaz de modelar sistemas reales que incluyen aleatoriedad.
- 2:** Es capaz de usar árboles de decisión para tomar decisiones en ambientes de incertidumbre.
- 3:** Es capaz de identificar los sistemas reales que pueden ser modelados mediante cadenas de Markov.
- 4:**

Es capaz de analizar el comportamiento transitorio y estacionario de las cadenas de Markov.

- 5:** Es capaz de identificar los sistemas que pueden ser modelados mediante sistemas de líneas de espera y reconocer sus características.
- 6:** Es capaz de representar el diagrama de transiciones de un modelo de líneas de espera y formular y resolver las ecuaciones de equilibrio.
- 7:** Es capaz de calcular las principales medidas de evaluación de los sistemas de líneas de espera más usuales.
- 8:** Es capaz de identificar los sistemas reales que pueden ser modelados mediante programación dinámica.
- 9:** Es capaz de formular y resolver problemas de programación dinámica.
- 10:** Es capaz de simular sistemas reales mediante ordenador.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura Optimización Estocástica es optativa dentro de la materia *Optimización*. Es una continuación natural de la asignatura Investigación Operativa, que propone una aproximación científica al análisis de problemas y a la toma de decisiones en ambientes de incertidumbre. En la asignatura, se va a abordar el tratamiento de sistemas que pueden representarse con modelos estocásticos, dedicando especial atención al estudio de los modelos de cadenas de Markov, sistemas de líneas de espera y programación dinámica.

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:

Es una asignatura optativa en el Grado en Matemáticas. Tiene como objetivo dotar a los futuros profesionales de conocimientos en la modelización de sistemas estocásticos y en las técnicas de resolución de los problemas que aparecen asociados.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se incluye en el módulo *Matemática Discreta y Optimización*, dentro de la materia *Optimización*. Este módulo está formado, además, por la asignatura Grafos y Combinatoria (dentro de la materia Matemática Discreta) que es obligatoria de primer curso y por las asignaturas Investigación Operativa y Teoría de Juegos (dentro de la materia Optimización), la primera obligatoria de tercer curso y la segunda optativa de cuarto curso (no se imparte).

Junto con el resto de las asignaturas del módulo, se trata de aproximar de manera científica los problemas que surgen en situaciones y sistemas complejos, con objeto de analizarlos y contribuir a tomar decisiones que mejoren el rendimiento del sistema.

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

- 1:**

Desenvolverse en el manejo de los objetivos descritos (véase apartado 'Resultados de aprendizaje).

- 2:** Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas que incluyen aleatoriedad, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- 3:** Utilizar aplicaciones informáticas para simular sistemas estocásticos e interpretar los resultados.
- 4:** Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos.
- 5:** Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo de una forma profesional y poseer las competencias que se demuestran mediante la resolución de problemas en el área de las Matemáticas y de sus aplicaciones.

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

Los estudiantes que se gradúan en matemáticas disponen de una amplia variedad de posibilidades de empleo. En muchos de ellos, se van a enfrentar al estudio de sistemas reales con objeto de comprender mejor su funcionamiento o de identificar la forma en la que puede mejorarse su rendimiento. Abordar este estudio, requiere, en primer lugar, que el sistema sea modelado. De la expresión del modelo, que reflejará razonablemente el sistema real, se deducirá la técnica que deba emplearse para responder a las preguntas formuladas.

La asignatura Optimización Estocástica proporciona herramientas que permiten tratar ambas facetas. Por un lado, mediante la utilización de numerosos casos, se proporciona al alumno la necesaria aproximación a problemas casi reales y a la comprensión de modelos. Por otro, proporciona técnicas de análisis de algunos de los modelos más usuales y de cómo se aplican. Todo ello proporciona el necesario enfoque analítico para el tratamiento y solución de los problemas que constituye una cualidad distintiva del matemático.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** Participación positiva del alumno en el desarrollo de las clases y resolución personal de ejercicios propuestos por el profesor (10%).

Realización de un trabajo de simulación que deberá exponerse públicamente ante la clase. Se valorará que el documento que recoja el trabajo realizado esté escrito en Latex (20%).

Realización de un examen escrito en la segunda quincena de noviembre y un examen final escrito en la convocatoria oficial (70%).

Sin perjuicio del derecho que, según la normativa vigente, asiste al estudiante para presentarse y, en su caso, superar la asignatura mediante la realización de una prueba global que incluirá algún apartado que deberá resolverse necesariamente usando un programa informático.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

Clases de teoría: Siguiendo el modelo de lección magistral participativa, utilizando el apoyo de medios audiovisuales y recursos informáticos, cuando sea conveniente, y procurando la interacción con el estudiante. Como máximo supondrán el 35% de las clases.

Clases de problemas en grupos reducidos: Se enseñarán técnicas de resolución de problemas. Se propondrán problemas y el estudiante habrá de realizar un trabajo personal para su resolución. Supondrán el 50% de las clases.

Prácticas de ordenador en grupos reducidos: Se enseñarán técnicas para la resolución de problemas, con la ayuda de programas informáticos. Se propondrán problemas y casos y el estudiante habrá de realizar un trabajo personal para su resolución y la redacción de los informes de conclusiones. Supondrán al menos el 15% de las clases.

En el Anillo Digital Docente (ADD) estará la asignatura con información general, material de la asignatura, tareas a realizar, etc.

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:

Temario:

Tema 1. Análisis de decisiones

Tema 2. Cadenas de Markov

Tema 3. Sistemas de líneas de espera

Tema 4. Programación dinámica

Tema 5. Simulación

2:

Bibliografía:

A.O. Allen. Probability, statistics, and queueing theory : with computer science applications. Academic Press, New York, 2nd edition, 1990.

U.N. Bhat. Elements of Applied Stochastic Processes. John Wiley and Sons, New York, 2nd edition, 1984.

D. Gross, J.F. Shortle, J.M. Thompson, C.M. Harris. Fundamentals of queueing theory. John Wiley and Sons, 4th edition, 2008.

D.P. Heyman, M.J. Sobel. Stochastic Models in Operations Research, vol. I. Dover Publications, INC, Mineola,

NY, 1982.

F.S. Hillier, G.J. Lieberman. Introducción a la Investigación de Operaciones. McGrawHill, México, octava edición, 2006.

L. Kleinrock. Queueing Systems, vol. 1: Theory. John Wiley and Sons, New York, 1975.

L. Kleinrock. Queueing Systems, vol. 2: Computer Applications. John Wiley and Sons, New York, 1975.

V.G. Kulkarni. Modeling, Analysis, Design and Control of Stochastic Systems. Springer, New York, 1999.

A.M. Law, W.D. Kelton. Simulation Modeling and Analysis. McGrawHill, Boston, 3rd edición, 2000.

A. Ravindran, D.T. Phillips, J.J. Solberg. Operations Research. Principles and Practice. John Wiley and Sons, New York, 2nd edición, 1987.

K.S. Trivedi. Probability and Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Applications. John Wiley and Sons, 2nd edición, 2002.

W.L. Winston. Operations Research. Thomson Brooks/Cole, Belmont, CA, 4th edición, 2004.

En el ADD, el estudiante tendrá a su disposición apuntes de los temas cuando vayan a ser expuestos en clase, la colección de problemas y material adicional que sea de interés.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Todas las actividades presenciales se realizan según el horario establecido por la Facultad de Ciencias (véase la hoja web correspondiente).

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Allen, Arnold O.. Probability, statistics, and queueing theory : with computer science applications / Arnold O. Allen . - 2nd ed. Boston [etc.] : Academic Press : Harcourt Brace Jovanovich, cop.1990
- Bhat, U. Narayan. Elements of applied stochastic processes / U. Narayan Bhat New York [etc.] : John Wiley and sons, cop. 1972
- Gross, Donald. Fundamentals of queueing theory / Donald Gross, Carl M. Harris . - 3rd ed. New York [etc.] : John Wiley & Sons, cop. 1998
- Heyman, Daniel P.. Stochastic Models in Operations Research. Vol.I, Stochastic Processes and Operating Characteristics / Daniel P. Heyman, Matthew J. Sobel New York [etc.] : McGraw-Hill, cop. 1982
- Hillier, Frederick S.. Introducción a la investigación de operaciones / Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman ; Traducción, Jesús Elmer Murrieta Murrieta ; revisión técnica, Javier Enríquez Brito . - 8a. ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2006
- Kleinrock, Leonard. Queueing Systems. Vol. 1, Theory / Leonard Kleinrock New York[etc.] : John Wiley, cop. 1975

- Kleinrock, Leonard. Queueing systems. Vol. 2, Computer Applications / Leonard Kleinrock New York : John Wiley, cop. 1976
- Kulkarni, Vidyadhar G.. Modeling, analysis, design, and control of stochastic systems / V. G. Kulkarni ; [editorial . - corr. 2nd. pr. New York [etc.] : Springer, 2000
- Law, Averill M.. Simulation modeling and analysis / Averill M. Law, W. David Kelton . - 3rd. ed New York [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2000
- Ravindran, A.. Operations research : principles and practice / A. Ravindran, Don T. Phillips, James J. Solberg . - 2nd ed. New York[etc.] : Wiley, cop. 1987
- Trivedi, Kishor Shridharbhai. Probability and statistics with reliability, queuing, and computer science applications / Kishor Shridharbhai Trivedi . - [2nd. ed.] New York : John Wiley & Sons, cop. 2002
- Winston, Wayne L.. Operations research : applications and algorithms / Wayne L. Winston . - 4th ed. Belmont, California : Thomson/Brooks/Cole, cop. 2004