

66323 - Optimización y técnicas heurísticas

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- **José Luis Bernal Agustín** jlbernal@unizar.es
- **José Antonio Domínguez Navarro** jadona@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se impartirá en el periodo 0, del 15 de octubre al 6 de noviembre.

El periodo de clases será del 15 de octubre al 30 de octubre.

Entrega de trabajos de asignatura: hasta el 6 de noviembre.

Habrá dos convocatorias de examen, una al finalizar las clases y otra en septiembre.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Comprender los conceptos básicos sobre optimización lineal y no lineal.
- 2:** Comprender el funcionamiento de las técnicas heurísticas (Algoritmos evolutivos, búsqueda tabú, recocido simulado, etc.)
- 3:** Aplicar las técnicas heurísticas a la resolución de problemas de la ingeniería.
- 4:** Modelar la incertidumbre mediante técnicas "fuzzy" y probabilísticas.

- 5:** Optimizar con redes neuronales.
- 6:** Aplicar la teoría de juegos.
- 7:** Utilizar herramientas informáticas que hagan uso de técnicas heurísticas.
- 8:** Desarrollar aplicaciones, con las técnicas asimiladas durante el curso, para la resolución de problemas de la ingeniería.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Durante las últimas décadas se han venido aplicando, con buenos resultados, las técnicas heurísticas para resolver problemas de diseño y control cuya resolución con otras técnicas presentaba una elevada dificultad.

Así, con los conocimientos que los alumnos adquirirán en este curso, serán capaces de conocer y aplicar estas técnicas. Además, podrán determinar cuándo tiene sentido utilizarlas y cómo hacerlo.

Las aplicaciones que se han venido realizando de las técnicas heurísticas no se limitan al ámbito docente o de la investigación teórica, ya que se han desarrollado un elevado número de aplicaciones a nivel industrial, dando lugar a importantes beneficios económicos y mejoras de la eficiencia de sistemas eléctricos, mecánicos, de la automoción, etc..

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:

Los alumnos que cursen esta asignatura serán capaces de comprender los conceptos básicos sobre optimización lineal y no lineal, así como el funcionamiento de las técnicas heurísticas (Algoritmos evolutivos, búsqueda tabú, recocido simulado, etc.)

Además serán capaces de aplicar las técnicas heurísticas a la resolución de problemas de la ingeniería y de modelar la incertidumbre mediante técnicas "fuzzy" y probabilísticas, optimizar aplicando redes neuronales y aplicar la teoría de juegos.

Finalmente, adquirirán la competencia de utilizar herramientas informáticas que hagan uso de técnicas heurísticas así como la de desarrollar aplicaciones, con las técnicas asimiladas durante el curso, para la resolución de problemas de la ingeniería.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Diseñar y controlar de forma óptima los sistemas con fuentes energías renovables da lugar a una reducción en los costes de instalación y funcionamiento, siendo posible mejorar la eficiencia energética de estos sistemas. Esta asignatura sienta las bases para poder abordar el diseño y control óptimos aplicando la técnica más adecuada para cada caso, por lo que puede considerarse como fundamental dentro del Máster al que pertenece, siendo sus contenidos aplicables directamente en otras de las asignaturas que cursan los alumnos.

Los contenidos de esta asignatura son aplicables, en mayor o menor medida, a todas las asignaturas del periodo 1 y 2.

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

- 1:** Adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica

2: Resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

3:

Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de un información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

Los conocimientos que los alumnos adquieren al cursar esta asignatura les permitirá abordar temas avanzados de investigación, así como problemas reales que cotidianamente deben resolverse correctamente por parte de las empresas que gestionan y/o diseñan las instalaciones con fuentes de energías renovables.

Por lo tanto, la importancia de los resultados del aprendizaje de esta asignatura no se limita a aspectos teóricos, ya que son directamente aplicables tanto dentro del ámbito de la investigación como en el entorno empresarial.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

Examen escrito con cuestiones teórico-prácticas y resolución de problemas (30%).

2:

Evaluación continua del trabajo realizado en el aula y en el laboratorio (70%).

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

El proceso de aprendizaje que se ha planificado consta tanto de clases de teoría como de prácticas y trabajos.

En las **clases de teoría** se explicarán los conceptos básicos, resolviendo las dudas que puedan surgir, y se darán las pautas para poder abordar los trabajos que se realizarán posteriormente.

En las **clases prácticas** se utilizarán ordenadores con el fin de aplicar los conceptos teóricos que se han desarrollado en las clases de teoría.

Los **trabajos** se desarrollarán en las clases prácticas y en el tiempo de estudio de los alumnos. Para ello se plantearán los trabajos a realizar y, posteriormente, los alumnos solicitarán la ayuda que precisen por parte del profesorado.

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:

Clases de teoría donde se explicarán los siguientes apartados:

1. Problemas combinacionales en Ingeniería. Conceptos básicos.
2. Métodos clásicos de optimización.
3. Búsqueda tabú y recocido simulado.
4. Algoritmos evolutivos.
5. Redes neuronales.
6. Sistemas "fuzzy" y probabilísticos.
7. Teoría de juegos.

2:

Trabajos que se irán realizando a lo largo del curso en cada uno de los temas que se desarrollarán en las clases de teoría.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Los temas de la asignatura:

1. Problemas combinacionales en Ingeniería. Conceptos básicos.
2. Métodos clásicos de optimización.
3. Búsqueda tabú y recocido simulado.
4. Algoritmos evolutivos.
5. Redes neuronales.
6. Sistemas "fuzzy" y probabilísticos.
7. Teoría de juegos.

Se impartirán a lo largo del curso de la siguiente forma:

- 15 y 16 de octubre: Temas 1 y 2, y realización de un trabajo.
- 19 y 20 de octubre: Temas 3 y realización de un trabajo.
- 21, 22, 23 y 24 de octubre: Tema 4 y realización de un trabajo.
- 25, 26, 27 y 28 de octubre: Temas 5 y 6, y realización de un trabajo.
- 29 y 30 de octubre: Temas 7 y realización de un trabajo.
- Del 2 al 6 de noviembre no habrá clases. Las actividades programadas en esos días son la presentación de trabajos de asignatura y el examen final.

Bibliografía y referencias

Material recomendado

Goldberg, D.E., 1989. Genetic algorithms in search, optimization and machine learning. Addison-Wesley, New York.

Coello CA, Veldhuizen DAV, Lamont GB. Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems. New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers; 2002.

Bäck T, Fogel DB, Michalewicz Z. Evolutionary Computation 1: Basic Algorithms and Operators. Bristol and Philadelphia: Institute of Physics Publishing; 2000.

Deb K. Multi-Objective Optimization using Evolutionary Algorithms. New York: John Wiley & Sons, Ltd; 2001.

Roy Gardner. Juegos para empresarios y economistas. Ed. Antoni Bosch, 1996

Z. Michalewicz, D.B. Fogel. How to solve it: Modern heuristics. Berlin: Springer-Verlag, 2000.

C.R. Reeves. Modern heuristics techniques for combinatorial problems. New York: John Wiley & Sons, Ltd; 1993.

L.H. Tsoukalas. Fuzzy and neural approaches in engineering. New York: John Wiley & Sons, Ltd; 1997.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada