

Учебная программа

Дисциплины «Методы оптимизации и исследования операций»

Автор программы Бугров В.Н.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные методологии принятия решений.

Предмет и структура курса. Аналитическая задача и задача принятия решений. Понятие операции. Типовые задачи исследования операций, основные подходы к решению. Связь с курсами математического анализа, системного анализа, теории информации. Примеры формализованных и неформализованных задач принятия решений. Классификация задач.

Раздел 2. Формальное описание системы. Прямая и обратная задача исследования операций.

Структурно-функциональное описание информационной системы. Показатели качества ее функционирования. Два уровня описания внутреннего состояния системы. Структура системы и параметры ее функциональных элементов. Определение структуры, определение функционального элемента. Единство структуры и функций. Математическая модель. Прямая и обратная задача исследования операций. Примеры формального описания систем и задач. Общая постановка обратной задачи (синтеза, принятия решений). Классификация обратных задач. Два основных метода их решения. Классические методы синтеза. Их основные недостатки. Морфологические методы принятия решений. Примеры.

Раздел 3. Оптимизация как эффективная методика принятия решений.

Общая постановка задачи векторной оптимизации. Понятие эффективного (Парето-оптимального) ее решения. Отыскание эффективных решений методом скаляризации векторной задачи. Целевая функция. Экстремальные задачи математического программирования, их классификация. Относительные показатели качества функционирования системы (частные критерии). Методы их формирования. Основные методы отыскания эффективных решений оптимизационной задачи. Метод главного критерия, его достоинства и недостатки. Метод обобщённого критерия как основной метод формирования целевых функций в задачах математического программирования. Метод минимаксного критерия, его особенности. Метод последовательных уступок, рекомендации к использованию. Комбинированные методы отыскания эффективных решений. Примеры общей постановки задачи оптимизации систем.

Раздел 4. Численные методы поисковой оптимизации.

Решение экстремальных задач математического программирования численными поисковыми методами. Поисковые алгоритмы, их классификация. Основные требования к поисковому оптимизатору (глобальность, надежность, эффективность). Локальный симплексный алгоритм Нелдера - Мида. Глобальный симплексный алгоритм минимизации целевой функции. Дискретные (сеточные) алгоритмы минимизации. Демонстрация работы численных поисковых алгоритмов минимизации на различных классах целевых функций, оценка их характеристик.

Раздел 5. Решение математических задач методами оптимизации.

Решение уравнений, систем трансцендентных уравнений, дифференциальных уравнений, систем неравенств методами поисковой оптимизации. Решение нелинейных однородных задач математического программирования с заданной системой нелинейных ограничений (типа неравенств, типа равенств). Неоднородная поисковая оптимизация - оптимизация в неоднородном многомерном пространстве. Примеры решения задач смешанного (неоднородного) математического программирования.

Раздел 6. Задачи синтеза информационных технологий и базовых задач исследования операций.

Общая постановка задачи многофункционального синтеза информационной системы. Формирование абсолютных и относительных критериев. Формирование функции качества (функции цели). Структура компьютерного пакета синтеза. Функциональный редактор, его назначение. Задача парольной защиты информационной системы. Задачи дискретного синтеза систем. Организация производства как базовая задача исследования операций. Другие примеры решения задач исследования операций.

Лабораторный практикум

№п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	4	Поисковые методы решения задач нелинейного программирования.
2.	6	Параметрический синтез радиоэлектронных систем.

Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Воинов Б.С., Бугров В.Н., Воинов Б.Б. Информационные технологии и системы: поиск оптимальных, оригинальных и рациональных решений. М., Наука, 2007.
2. Вентцель Е.С. Исследование операций, М.: Наука, 1988, 207 с.
3. Моисеев Н.Н., Иванилов Ю.П., Столяров Е.М. Методы оптимизации..- М.:Наука, 1978, 352 с.
4. М.Мину. Математическое программирование. Теория и алгоритмы. М.: Статистика, 1990.
5. Вагнер Г. Основы исследования операций, М.: Мир, 1976 (в трёх томах) .
6. Батищев Д.И., Львович Я.Е., Фролов В.Н. Оптимизация в САПР. - Воронеж, Изд. ВГУ, 1997, 416 с.
7. Богатырев Ю.К., Бугров В.Н., Воронков Ю.В. Компьютерный анализ и синтез радиотехнических устройств. Учебное пособие. НГТУ, 1996 г.
8. Основы современных компьютерных технологий. /Под ред. А.Д.Хомоненко. – СПб.: Корона-принт, 1998.

б) дополнительная литература:

1. И. Влах, К. Сингхал “ Машинные методы анализа и проектирования электронных схем”, М.: Связь , 1988.
2. Одрин В.М. Морфологические методы поиска. Киев: Наукова думка, 1986.
3. Бугров В.Н., Воинов Б.С., Савин В.А. Синтез устройств новой техники СВЧ. Учебное пособие. ННГУ, 1990 г.
4. Корячко В.П., Курейчик В.М. Теоретические основы САПР - М.:Связь, 1987 г.
5. Чуев Ю.В. Основы исследования операций в военной технике, М.: Сов.радио, 1965.
9. Бугров В.Н. Проектирование цифровых фильтров методами целочисленного нелинейного программирования. // Вестник ННГУ, 2009, № 6. с. 61 – 70.
6. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. - М.: Наука, 1984, 227 с.

Вопросы для контроля

1. Понятие решения, понятие операции
2. Формализованные и неформализованные задачи принятия решений (синтеза).
3. Какие методологии принятия решений существуют?
4. Прямая и обратная задачи исследования операций.
5. Классификация обратных задач (синтеза).
6. Основные методы их решения.
7. Оптимизация как эффективная методология принятия решений
8. Задача векторной оптимизации. Эффективное её решение.
- 9.. Экстремальной задачи математического программирования в общем аспекте.
10. Что характеризует целевая функция в решении задач?
11. Какие методы решения задачи математического программирования существуют?
12. Поисковые методы решения. Требования к алгоритмам минимизации.

- 13.. Основные характеристики численных итерационных алгоритмов.
14. Основные методы формирования целевых функций.
15. Дискретные задачи исследования операций.