

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники (ТУСУР)

Кафедра моделирования и системного анализа (МиСА)

В.Г. Баранник, Е.В. Истигечева

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, ОПТИМИЗАЦИЯ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

Методические указания для самостоятельной работы

Томск 2014

Баранник В.Г., Истигечева Е.В. Системный анализ, оптимизация и принятие решений / Методические указания для самостоятельной работы – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Кафедра моделирования и системного анализа, 2014. – 15 с.

© Баранник В.Г., Истигечева Е.В. 2014.

© ТУСУР, каф. МиСА, 2014.

Содержание

Введение.....	4
Раздел 1. Введение.....	5
1.2. Методические указания по изучению раздела.....	5
1.3. Вопросы для самопроверки	5
Раздел 2. Классификация задач системного анализа	6
2.1. Содержание раздела	6
2.2. Методические указания по изучению раздела.....	6
2.3. Вопросы для самопроверки	6
Раздел 3. Линейное программирование.....	7
3.1. Содержание раздела	7
3.2. Методические указания по изучению раздела.....	7
3.3. Вопросы для самопроверки	7
Раздел 4. Нелинейное программирование	8
4.1. Содержание раздела	8
4.2. Методические указания по изучению раздела.....	8
4.3. Вопросы для самопроверки	8
Раздел 5. Динамическое программирование.....	9
5.1. Содержание раздела	9
5.2. Методические указания по изучению раздела.....	9
5.3. Вопросы для самопроверки	9
Раздел 6. Дискретное программирование.....	10
6.1. Содержание раздела	10
6.2. Методические указания по изучению раздела.....	10
6.3. Вопросы для самопроверки	10
Раздел 7. Неформальные методы принятия решений.....	11
7.1. Содержание раздела	11
7.2. Методические указания по изучению раздела.....	11
7.3. Вопросы для самопроверки	11
Раздел 8. Задачи массового обслуживания.....	12
8.1. Содержание раздела	12
8.2. Методические указания по изучению раздела.....	12
8.3. Вопросы для самопроверки	12
Раздел 9. Принятие решений в условиях риска и неопределенности.....	13
9.1. Содержание раздела	13
9.2. Методические указания по изучению раздела.....	13
9.3. Вопросы для самопроверки	13
Раздел 10. Использование пакета Matlab 7.0 для решения оптимизационных задач.....	14
10.1. Содержание раздела	14
10.2. Методические указания по изучению раздела.....	14
10.3. Вопросы для самопроверки	14
Рекомендуемая литература:.....	15

Введение

Целью данного курса является развитие навыков системного мышления у студентов для решения задач, как с использованием формальных, математических методов в различных условиях постановки задачи (детерминированная, вероятностная, нечеткая), так и в тех случаях, когда задача (проблема) не может быть сразу представлена и решена с помощью формальных, математических методов, т. е. имеет место большая начальная неопределенность проблемной ситуации и многокритериальность задачи.

Раздел 1. Введение.

1.1. Содержание раздела

Базовые понятия системного анализа. Понятие системы. Определение понятия «системный анализ». Системный анализ и другие системные дисциплины. Из истории возникновения системного анализа.

1.2. Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Введение» следует обратить внимание на суть основных понятий и определений теории систем и системного анализа.

1.3. Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте суть понятия «система».
2. Что такое «системный анализ»?
3. Какие основные задачи решает теория системного анализа?
4. Приведите краткую историческую справку возникновения и становления системного анализа.
5. Поясните взаимосвязь системного анализа с прочими дисциплинами.

Раздел 2. Классификация задач системного анализа

2.1. Содержание раздела

Классификация систем по уровню сложности. Естественные и искусственные системы. Открытые и закрытые системы. Большие малые и сложные простые системы. Живые и неживые системы.

2.2. Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Классификация задач системного анализа» следует обратить особое внимание на различные критерии, по которым проводится классификация систем.

2.3. Вопросы для самопроверки

1. Поясните классификацию систем «естественные и искусственные».
2. В чем заключается различие между открытыми и закрытыми системами?
3. Поясните классификацию систем «Большие малые и сложные простые системы».
4. Приведите примеры живых и неживых систем.

Раздел 3. Линейное программирование.

3.1. Содержание раздела

Математическая модель задач линейного программирования. Каноническая форма задачи оптимизации линейной целевой функции, алгоритм симплекс-метода в табличной и матричной форме, его геометрическая интерпретация. Двойственность в задачах линейного программирования. Методы решения целочисленных задач.

3.2. Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Линейное программирование» следует уделить особое внимание изучению симплекс-метода применительно к решению различных задач оптимизации и системного анализа.

3.3. Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте и поясните математическую модель задачи линейного программирования.
2. Сформулируйте и поясните каноническую форму задачи оптимизации линейной целевой функции.
3. Чем обусловлена двойственность в задачах линейного программирования?
4. В чем заключается алгоритм симплекс-метода?
5. Перечислите методы решения целочисленных задач.

Раздел 4. Нелинейное программирование

4.1. Содержание раздела

Необходимые условия оптимальности для нелинейных целевых функций при отсутствии ограничений (безусловные задачи оптимизации). Методы решения безусловных задач: градиентные, ньютоновские, сопряженных направлений и сопряженных градиентов, переменной метрики и алгоритмы случайного поиска. Выбор длины шага. Сравнение методов.

Задачи условной оптимизации. Необходимые условия оптимальности; теорема Куна-Таккера. Методы решения условных задач: методы, основанные на использовании теоремы Куна-Таккера (неопределенных множителей Лагранжа, Билла); методы проекции направлений, возможных направлений Зойтендейка, методы, использующие штрафные и барьерные функции.

4.2. Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Нелинейное программирование» следует внимательно изучить методы решения условных задач, усвоить их суть и применимость к той или иной конкретной задаче.

4.3. Вопросы для самопроверки

1. Перечислите необходимые условия оптимальности для нелинейных целевых функций
2. Какие методы решения безусловных задач Вы знаете? Поясните каждый из них, сравните их эффективность.
3. Сформулируйте задачу условной оптимизации.
4. Какие методы решения условных задач Вы знаете? Поясните каждый из них, сравните их эффективность.

Раздел 5. Динамическое программирование

5.1. Содержание раздела

Общая структура алгоритма и использование его для решения экстремальных задач на графах и оптимизации сепарабельных функций.

5.2. Методические указания по изучению раздела

В процессе изучения раздела «Динамическое программирование» следует обратить внимание на решение задачи оптимизации сепарабельных функций.

5.3. Вопросы для самопроверки

1. Опишите алгоритм динамического программирования.
2. Поясните суть экстремальной задачи на графах.
3. Приведите пример задачи оптимизации сепарабельных функций.

Раздел 6. Дискретное программирование.

6.1. Содержание раздела

Метод ветвей и границ и его применение для решения задач: о рюкзаке, о назначении, о коммивояжере, о размещении, о покрытии, а также целочисленных задач линейного программирования.

6.2. Методические указания по изучению раздела

Во время изучения раздела «Дискретное программирование» следует уделить особое изучению решения целочисленных задач линейного программирования.

6.3. Вопросы для самопроверки

1. Поясните суть метода ветвей и границ.
2. Для решения каких задач применим метода ветвей и границ?
3. Сформулируйте алгоритм решения задачи о назначении.

Раздел 7. Неформальные методы принятия решений.

7.1. Содержание раздела

Классификация и краткое содержание основных подходов: мозговая атака, метод сценариев, методы структуризации и построения дерева целей, метод экспертных оценок, методы проведения сложных экспертиз.

7.2. Методические указания по изучению раздела

Во время изучения раздела «Неформальные методы принятия решений» рекомендуется дополнительно изучить неформальные методы решения, не освещенные на лекционных занятиях.

7.3. Вопросы для самопроверки

1. Поясните суть подхода «мозговая атака».
2. Для решения каких задач применим метод сценариев? Приведите примеры.
3. Сформулируйте алгоритм построения дерева целей.
4. В каких случаях используется метод проведения сложных экспертиз?

Раздел 8. Задачи массового обслуживания.

8.1. Содержание раздела

Классификация задач и моделей систем массового обслуживания (СМО). Классификация потоков. Простейший поток и его свойства. Марковские процессы и их применение для анализа СМО. Процесс гибели и размножения и модели простейших СМО. Приоритетные СМО. Немарковские СМО и методы их анализа.

8.2. Методические указания по изучению раздела

Перед изучением раздела «Задачи массового обслуживания» рекомендуется повторить основы теории дифференциальных уравнений.

8.3. Вопросы для самопроверки

1. Какие элементы входят в состав СМО? Поясните и приведите пример простейшего потока.
2. Для решения каких задач применяются марковские процессы? Приведите примеры.
3. Поясните понятие «приоритетные СМО».
4. Какие методы анализа немарковских СМО Вы знаете?

Раздел 9. Принятие решений в условиях риска и неопределенности.

9.1. Содержание раздела

Понятие риска и неопределенности. Платежная матрица. Максиминный критерий. Критерий Байеса-Лапласа. Критерий Вальда. Критерий Сэвиджа. Критерий Гурвица.

9.2. Методические указания по изучению раздела

Во время изучения раздела «Принятие решений в условиях риска и неопределенности» рекомендуется уделить особое внимание проработке темы «Максиминный критерий».

9.3. Вопросы для самопроверки

1. Поясните понятия «риск», «неопределенность». Приведите пример конкретной ситуации с риском.
2. Поясните алгоритм формирования платежной матрицы.

Раздел 10. Использование пакета Matlab 7.0 для решения оптимизационных задач.

10.1. Содержание раздела

Рабочая среда пакета: окна, настройка среды, правила вычислений в командном окне, включая вычисления с векторами, матрицами, отрезками арифметических прогрессий; правила формирования и регистрации в пакете М-файлов вычисляемых функций и процедур; использование окна справки.

Поиск оптимальных значений целевой функции в задачах линейной, нелинейной, безусловной, условной и многоцелевой оптимизации с применением оптимизаторов: `linprog`, `fminbnd`, `fminsearch`, `quadprog`, `fmincon`, `fminimax`.

Программирование методов оптимизации в среде Matlab: циклы `for` и `while`, оператор условия `if`, переключатель `switch` для обработки циклоиндексированных скаляра, вектора и многомерной матрицы; устранение заикливания в районе оптимума; приемы отладки М-файлов программ.

10.2. Методические указания по изучению раздела

Перед изучением раздела «Использование пакета Matlab 7.0 для решения оптимизационных задач» рекомендуется ознакомиться с основными функциями среды Matlab.

10.3. Вопросы для самопроверки

1. Какие оптимизаторы среды MathLab применяются для поиска оптимальных значений целевой функции?
2. Какие функции используются для программирования методов оптимизации в среде MathLab?

Рекомендуемая литература:

1. Баранник В.Г., Истигечева Е.В. Системный анализ, оптимизация и принятие решений / Учебное пособие – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Кафедра моделирования и системного анализа, 2014. – 99 с. Электронный ресурс: http://vkiem.tusur.ru/to_student

2. Силич М.П. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие для вузов / М. П. Силич, В. А. Силич; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2013. - 340 с. (15 экз.)

3. Турунтаев Л.П. Оптимизация и математические методы принятия решений: учебное пособие: в 2 ч. / Л. П. Турунтаев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск: ТМЦДО, 2010 -Ч. 1. - Томск: ТМЦДО, 2010. - 210 с. (13 экз.)

4. Ковшов А. В. Теория систем и системный анализ: учебное методическое пособие / А. В. Ковшов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2009. - 45 с. (26 экз.)

5. Корилов А.М. Системный анализ: учебное пособие / А. М. Корилов, С. Н. Павлов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2009. - 198 с. (18 экз.)