

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники»

Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕХНИКО-
ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Методические указания к самостоятельной работе

Томск 2018

Кочергин М.И, Ганджа Т.В.

Информационные технологии в технико-экономических системах / Методические указания к самостоятельной работе. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. – 17 с.

Методическое пособие для студентов вузов технических направлений посвящено изучению таких разделов современных информационных технологий как геоинформационные технологии, кластеризация данных, анализ временных рядов, хранилища данных.

© Кочергин М.И., Ганджа Т.В., 2018

© ТУСУР, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Технико-экономические системы	4
	Домашнее задание. Построение структурно-функциональной схемы технико-экономической системы	4
2	Большие данные в технике и экономике	5
	Домашнее задание. Создание проекта по аналитике больших данных .	5
3	Информационные системы обработки данных	6
	3.1 Лабораторная работа 1. Введение в KNIME Analytics Platform	6
	3.2 Лабораторная работа 2. Решение задач комбинаторного программирования	7
	3.3 Лабораторная работа 3. Определение оптимального маршрута на графе	7
	3.4 Лабораторная работа 4. Решение задач оптимизации в Excel и Matlab	8
	3.5 Лабораторная работа 5. Кластеризация данных в KNIME	9
	3.7 Контрольная работа №1	9
	3.8 Индивидуальное задание	10
4	Методы и инструменты предиктивной аналитики	11
	4.1 Лабораторная работа 6. Анализ временных рядов	11
	4.2 Контрольная работа №2	12
5	Хранилища данных	13
	Лабораторная работа 7. Хранилища данных	13
6	CASE-технологии	14
	Домашнее задание. Построение диаграммы данных	14
7	Геоинформационные технологии	15
	Домашнее задание. Работа с ГИС	15
	Список использованной литературы	16

1 Технико-экономические системы

Трудоёмкость проработки лекционного материала – 2 часа.

Форма контроля – опрос на занятии.

Темы для подготовки:

- Введение технико-экономические системы: понятие, примеры систем.
- Роль и место информационных технологий в технико-экономических системах.
- Экономические информационные системы.
- Определение информационной системы (ИС).
- Роль и место информационной технологии в экономической информационной системе.

Домашнее задание. Построение структурно-функциональной схемы технико-экономической системы

Трудоёмкость – 4 часа.

Формы контроля выполнения: домашнее задание, опрос на занятии.

1. Цель работы

Формирование представления о роли, функциях, структуре и связях технико-экономических систем.

2. Содержание работы

Составьте структурно-функциональную систему технико-экономической системы из списка, учитывая внешние и внутренние связи системы:

- технико-экономическая система в сфере промышленности;
- технико-экономическая система в сфере энергетики;
- технико-экономическая система в сфере строительства;
- технико-экономическая система в сфере транспорта;
- технико-экономическая система в сфере логистики;
- технико-экономическая система в сфере услуг;
- технико-экономическая система в сфере агропромышленного комплекса.

2 Большие данные в технике и экономике

Трудоёмкость проработки лекционного материала – 2 часа.
Форма контроля – опрос на занятии.

Темы для подготовки:

- Роль больших данных в технике, экономике и жизни.
- Техники больших данных.
- Консолидация данных. Визуализация.
- Технологии и инструменты больших данных.
- Аналитика больших данных как корпоративный проект.
- Большие данные в электроэнергетике.

Домашнее задание. Создание проекта по аналитике больших данных

Трудоёмкость – 4 часа.

Формы контроля выполнения: домашнее задание, опрос на занятии.

1. Цель работы

Актуализация знаний студентов в области анализа больших данных.

2. Содержание работы

Создайте проект по аналитике больших данных согласно этапам:

1. Построение диаграммы жизненного цикла
2. Исследование бизнес-области задачи
3. Подготовка данных
4. Планирование модели
5. Оценка возможностей использования проекта

Рекомендуемые направления проектов:

- Рекомендательные системы
- Анализ “чувств” (sentiment analysis)
- Моделирование рисков
- Детектирование хищений
- Анализ маркетинговых кампаний
- Анализ оттока клиентов
- Анализ социальных графов
- Аналитика пользовательского опыта
- Мониторинг сетей

3 Информационные системы обработки данных

Трудоёмкость проработки лекционного материала – 2 часа.

Форма контроля – опрос на занятии.

Темы для подготовки:

- Основные классы информационных систем.
- Особенности обработки данных в OLTP-системах.
- Системы многомерного анализа данных.
- Основные источники данных и их типы.
- Основные проблемы с данными и методы их устранения.
- Форматирование данных в виде, пригодном для анализа.
- Объединение данных из разных источников.
- Открытые данные. Источники открытых данных.

3.1 Лабораторная работа 1. Введение в KNIME Analytics Platform

Трудоёмкость подготовки к лабораторной работе – 6 часов.

Трудоёмкость оформления отчёта о лабораторной работе – 6 часов.

Формы контроля выполнения: входной контроль, отчёт о лабораторной работе, защита отчёта.

1. *Цель работы*

Изучение основ работы в среде KNIME, формирование навыков построения моделей обработки данных.

2. *Входной контроль*

- Визуальное программирование.
- Понятие графа в дискретной математике.
- Чтение данных из файла.
- Запись данных в файл.
- Структура табличного документа.

3. *Контрольные вопросы*

- Как осуществляется импорт данных в KNIME?
- Какие форматы можно использовать для формирования отчётов в KNIME?
- Как визуализировать данные в KNIME?

3.2 Лабораторная работа 2. Решение задач комбинаторного программирования

Трудоёмкость подготовки к лабораторной работе – 2 часа.

Трудоёмкость оформления отчёта о лабораторной работе – 2 часа.

Формы контроля выполнения: входной контроль, отчёт о лабораторной работе, защита отчёта.

1. Цель работы

Изучение способов решения комбинаторных задач, формирование навыков решения комбинаторных задач с помощью программных средств.

2. Входной контроль

– Основные понятия комбинаторики: сочетания, размещения, перестановка.

– Понятие множества.

– Понятие отношения на множестве.

3. Контрольные вопросы

– Постановка задачи определения очередности выполнения заданий.

– Постановка задачи определения порядка обработки деталей.

– Постановка задачи распределения заданий

– Постановка задачи о назначениях

– Решение задач комбинаторного программирования в *Excel*

– Решение задач комбинаторного программирования в *Matlab*

3.3 Лабораторная работа 3. Определение оптимального маршрута на графе

Трудоёмкость подготовки к лабораторной работе – 2 часа.

Трудоёмкость оформления отчёта о лабораторной работе – 2 часа.

Формы контроля выполнения: входной контроль, отчёт о лабораторной работе, защита отчёта.

1. Цель работы

Изучение методов решения задач оптимизации на графах, формирование навыков решения задачи поиска оптимального маршрута на графе.

2. Входной контроль

- Понятие графа.
- Цепи, циклы в маршруте.
- Циклы Эйлера.
- Циклы Гамильтона.
- Обход графа.
- Поиск кратчайшего пути в графе.

3. Контрольные вопросы

- Постановка задачи поиска кратчайшего пути на графе
- Постановка задачи поиска гамильтонова цикла в графе
- Постановка задачи поиска эйлерова цикла в графе
- Решение задач оптимизации на графах в *Excel*
- Решение задач оптимизации на графах в *Matlab*

3.4 Лабораторная работа 4. Решение задач оптимизации в Excel и Matlab

Трудоёмкость подготовки к лабораторной работе – 2 часа.

Трудоёмкость оформления отчёта о лабораторной работе – 2 часа.

Формы контроля выполнения: входной контроль, отчёт о лабораторной работе, защита отчёта.

1. Цель работы

Формирование навыков решения задач многомерной оптимизации в пакете Matlab и табличном редакторе Excel.

2. Входной контроль

- Основные понятия теории оптимизации: целевая функция, ограничения и др.
- Методы одномерной оптимизации
- Методы многомерной оптимизации
- Методы условной и безусловной оптимизации

3. Контрольные вопросы

- Постановка задачи оптимизации
- Постановка задачи многомерной оптимизации
- Методы безусловной оптимизации
- Методы оптимизации с ограничениями
- Решение задач оптимизации в *Excel*
- Решение задач оптимизации в *Matlab*

3.5 Лабораторная работа 5. Кластеризация данных в KNIME

Трудоёмкость подготовки к лабораторной работе – 2 часа.

Трудоёмкость оформления отчёта о лабораторной работе – 2 часа.

Формы контроля выполнения: входной контроль, отчёт о лабораторной работе, защита отчёта.

1. *Цель работы*

Формирование навыков решения задач классификации и кластеризации в среде *KNIME*.

2. *Входной контроль*

- Основные понятия теории распознавания образов
- Постановка задачи классификации и кластеризации
- Понятие множества и соответствия в дискретной математике

3. *Контрольные вопросы*

- Постановка задачи кластеризации
- Методы кластеризации
- Кластеризация в *Matlab*
- Кластеризация в *KNIME*

3.7 Контрольная работа №1

Трудоёмкость подготовки к контрольной работе – 4 часа.

Теоретические вопросы:

- Постановка задачи классификации и кластеризации
- Постановка задачи многомерной оптимизации
- Постановка задачи определения порядка обработки деталей.
- Постановка задачи распределения заданий
- Постановка задачи о назначениях
- Постановка задачи поиска кратчайшего пути на графе

Практические задания:

- Поиск кратчайшего пути на графе
- Решение задачи комбинаторного анализа

3.8 Индивидуальное задание

Трудоёмкость – 10-25 часов (в зависимости от глубины проработки).

Формы контроля выполнения индивидуального задания: отчёт об индивидуальном задании, защита отчёта.

Направления работ для индивидуального задания:

- Решение практической задачи кластеризации данных.
- Прогнозирование временного ряда.
- Разработка нечёткой системы управления техническим объектом.
- Разработка нейросетевой системы управления техническим объектом.
- Применение генетического алгоритма для решения выбранной задачи.

4 Методы и инструменты предиктивной аналитики

Трудоёмкость проработки лекционного материала – 2 часа.

Форма контроля – опрос на занятии.

Темы для подготовки:

- Основы предиктивной аналитики.
- Методы предиктивной аналитики.
- Инструменты предиктивной аналитики: Microsoft Excel, Tableau, KNIME Analytics Platform.
- Логистическая регрессия.
- Сегментация и кластеризация.
- Классификация.
- Предсказание временных рядов.
- Визуализация и презентация результатов прогнозирования.
- Интерпретация результатов, полученных с помощью моделей.

4.1 Лабораторная работа 6. Анализ временных рядов

Трудоёмкость подготовки к лабораторной работе – 2 часа.

Трудоёмкость оформления отчёта о лабораторной работе – 2 часа.

Формы контроля выполнения: входной контроль, отчёт о лабораторной работе, защита отчёта.

1. *Цель работы*

Изучение методов, используемых для анализа временных рядов, формирование навыков использования пакетов прикладных программ для прогнозирования временных рядов.

2. *Входной контроль*

- Способы задания функции
- Корреляция
- Аппроксимация, интерполяция, экстраполяция

3. *Контрольные вопросы*

- Временной ряд. Цели анализа временных рядов.
- Методы анализа временных рядов.
- Автокорреляция. Кросскорреляция.
- Регрессионный анализ. Авторегрессия.
- Экстраполяция временных рядов.
- Интеллектуальные методы прогнозирования временных рядов.

- Прогнозирование временных рядов в *Matlab* и *KNIME*.

4.2 Контрольная работа №2

Трудоёмкость подготовки к контрольной работе – 4 часа.

Теоретические вопросы:

- Временной ряд. Цели анализа временных рядов.
- Методы анализа временных рядов.
- Автокорреляция. Кросскорреляция.
- Регрессионный анализ. Авторегрессия.
- Экстраполяция временных рядов

Практические задания:

- Интерполяция табличной функции
- Экстраполяция табличной функции
- Среднеквадратичная аппроксимация табличной функции

5 Хранилища данных

Трудоёмкость проработки лекционного материала – 1 час.

Форма контроля – опрос на занятии.

Темы для подготовки:

- Определение хранилища данных: предметная ориентированность, поддержка хронологии, интегрированность, неизменчивость.
- Отличия хранилищ данных и баз данных.
- Многомерная модель данных: измерения, меры, куб данных, OLAP-куб.
- Проектирование хранилищ данных: таблицы измерений, таблица фактов, схемы "звезда", "снежинка", "созвездие".
- Иерархии в измерениях. Технологический цикл создания хранилища данных, процессы ETL (Extract-Transform-Load).
- Обзор современных систем создания и поддержки хранилищ данных.

Лабораторная работа 7. Хранилища данных

Трудоёмкость подготовки к лабораторной работе – 2 часа.

Трудоёмкость оформления отчёта о лабораторной работе – 2 часа.

Формы контроля выполнения: входной контроль, отчёт о лабораторной работе, защита отчёта.

1. Цель работы

Формирование навыков создания, модификации и настройки хранилищ данных.

2. Входной контроль

- Основные понятия теории баз данных
- Импорт и экспорт данных в Deductor Studio

3. Контрольные вопросы

- Хранилища данных. Их назначение.
- Что такое «Редактор метаданных» в *Deductor Studio*?
- Как создать новое пустое хранилище данных?
- Какие предусмотрены способы контроля непротиворечивости данных в *Deductor Warehouse*?
- Что такое куб в *Deductor Warehouse 6*?
- Как очистить значения процесса и значения измерения?

6 CASE-технологии

Трудоёмкость проработки лекционного материала – 1 час.
Форма контроля – опрос на занятии.

Темы для подготовки:

- Истоки возникновения CASE-технологий.
- Структурный подход к проектированию ИС.
- Методология функционального моделирования SADT.
- Моделирование потоков данных (процессов).
- Моделирование данных.
- Общая характеристика и классификация CASE-средств.

Домашнее задание. Построение диаграммы данных

Трудоёмкость – 4 часа.

Формы контроля выполнения: домашнее задание, опрос на занятии.

1. Цель работы

Изучение способов представления диаграмм данных в нотациях IDEF и UML.

2. Содержание работы

Постройте диаграмму данных в двух нотациях UML и IDEF.

7 Геоинформационные технологии

Трудоёмкость проработки лекционного материала – 1 час.
Форма контроля – опрос на занятии.

Темы для подготовки:

- История появления ГИС.
- Общие функциональные компоненты ГИС.
- Принципы организации ГИС.
- Задачи пространственного анализа, решаемые современными ГИС.

Домашнее задание. Работа с ГИС

Трудоёмкость – 4 часа.

Формы контроля выполнения: домашнее задание, опрос на занятии.

1. Цель работы

Формирование навыков разметки географической информации

2. Содержание работы

Осуществите разметка географической информации на языке KML на сервисе Google Планета Земля.

Разметка простой метки на языке KML выглядит следующим образом.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
  <Placemark>
    <name>Простая метка</name>
    <description>Привязана к земной поверхности. Приспосабливается к рельефу местности.</description>
    <Point>
      <coordinates>-122.0822035425683,37.42228990140251,0</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>
</kml>
```

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Deductor: Руководство аналитика [Электронный ресурс]. – BaseGroup Labs, 2013. – 219 с. - Режим доступа. – URL: https://basegroup.ru/system/files/documentation/guide_analyst_5.3.0.pdf (дата обращения: 21.06.2018).
2. KNIME Quickstart Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: https://www.knime.com/sites/default/files/inline-images/KNIME_quickstart.pdf
3. Жуковский О. И. Информационные технологии в управлении : учебное пособие. – Томск : Эль Контент, 2017. – 169 с.
4. Жуковский О. И. Информационные технологии в управлении: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2017. – 169 с.
5. Зимина А. А. Практикум по анализу и диагностике финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие.– Хабаровск: Изд-во Тихоокеанского гос. ун –та, 2007. – 178 с.
6. Исакова А. И. Основы информационных технологий: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2016. – 206 с.
7. Исакова А. И. Предметно-ориентированные экономические информационные системы: Учебное пособие / А. И. Исакова – Томск: ТУСУР, 2016. – 239 с.
8. Крылов В. В., Крылов С. В. Большие данные и их приложения в электроэнергетике от бизнес-аналитики до виртуальных электростанций. - М.: Нобель Пресс, 2014. - 147 с.
9. Моделирование систем и процессов : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов [и др.] ; под ред. В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 449 с.
10. Моделирование систем и процессов. Практикум : учеб. пособие для академического бакалавриата / под ред. В. Н. Волковой. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 295 с.
11. Паклин Н., Орешков В. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. – СПб.: Питер, 2013. – 704 с.
12. Чудинов И. Л., Осипова В.В. Информационные системы и технологии: учебное пособие– Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 145 с.
13. Яснев В.Н. Автоматизированные информационные системы в экономике: Учебно-методическое пособие. – Н. Новгород, 2007. – 439 с.