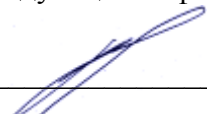


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Решением кафедры и допущено
11 октября 2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой


_____ В.Е. Дементьев

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ
Направление подготовки
11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программа подготовки
Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника
Магистр

Формы обучения
Очная

Ульяновск 2021г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методы обработки больших данных

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В BIG DATA	4
1.1. Определение данных и больших данных. Жизненный цикл данных ..	4
1.2. Направления развития методов обработки и хранения данных.	
Основные критерии эффективности систем обработки данных	11
1.3. Распределенные файловые системы	21
РАЗДЕЛ 2. МЕТОДЫ МНОГОМЕРНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И АНАЛИЗА НЕЧИСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	28
2.1. Многомерное нормальное распределение	28
2.2. Факторный анализ. Дискриминантный анализ. Кластерный анализ	40
РАЗДЕЛ 3. ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ.....	51
3.1. Архитектура системы обработки больших данных	51
3.2. Data mining и Machine Learning	60
3.3. Консолидация данных, регрессионный анализ, анализ ассоциативных правил	77
3.4. Нейронные сети и искусственный интеллект	94
РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАННЫХ.....	110
4.1. Механизм фрагментарного хранения данных	110
4.2. Борьба с потерей аутентичности данных	118
4.3. Виртуализация и репликация данных	124
4.4. Помехоустойчивые коды в распределенной системе хранения данных	133
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	142

ВВЕДЕНИЕ

Курс лекций по дисциплине «Методы обработки больших данных» является важным элементом учебного процесса.

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами знаний об основных технологиях обработки больших по объему, быстро изменяющихся и плохо структурированных данных, умений применять методы анализа больших данных и умений применять передовой отечественный и зарубежный опыт работы с большими данными для решения профессиональных задач на практике.

Задачами дисциплины являются:

- понимание сущности больших данных и изучение сферы их применения;
- усвоение знаний о сущности, структуре и видах математических моделей анализа информации;
- развитие навыков по обеспечению надежности хранения и восстановления данных;
- практическое освоение современных компьютерных технологий для обработки данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радченко И.А, Николаев И.Н. Технологии и инфраструктура Big Data. – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 52 с.
2. Клебанов Б.И. Цифровая экономика. Часть 1. Технологии / учебный электронный текстовый ресурс. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. – 60 с.
3. Манита А.Д. Теории вероятностей и математическая статистика / учебное пособие. – М.: Издат. отдел УНЦ ДО, 2001. – 120 с.
4. Бахтин В.И. Введение в прикладную статистику: курс лекций. В 2 ч. Ч. 2. Методы прикладной статистики / В.И. Бахтин. – Минск: БГУ, 2012. – 99 с.
5. Поручиков М.А. Анализ данных: учеб. пособие / М.А. Поручиков. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2016. – 88 с.
6. Рындина С.В. Бизнес-аналитика на основе больших данных: обучение без учителя на языках Python и R: учеб.-метод. пособие / С. В. Рындина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2020. – 76 с.
7. Гладких А.А. Методы эффективного декодирования избыточных кодов и их современные приложения / А.А. Гладких, Р.В. Климов, Н.Ю. Чилихин. – Ульяновск: УлГТУ, 2016. – 258 с.

Интернет-источники:

1. <https://itelon.ru/blog/raspredelennye-faylovye-sistemy-tekhnologicheskiiy-obzor-produktovyy-obzor/>
2. <https://loginom.ru/blog/em>
3. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/architecture/data-guide/big-data/>
4. <https://tproger.ru/translations/top-machine-learning-algorithms/>
5. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/architecture/data-guide/big-data/batch-processing>
6. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/architecture/data-guide/big-data/real-time-processing>
7. <https://www.cfin.ru/itm/olap/cons.shtml>
8. <https://math.semestr.ru/corel/regression-analysis.ph>
9. <https://chernobrovov.ru/articles/mesto-nejrosetej-v-data-science-kratkij-likbez-i-poslednie-trendy.html>
10. <https://www.osp.ru/winitpro/2018/12/13054722#:~:text=Искусственный%20интеллект%20объединяет%20Большие%20Данные%2C,почти%20всеми%2C%20%3F—%20обнаружение%20спама>
11. <http://yztm.ru/lekc/113/>
12. <https://habr.com/ru/company/yandex/blog/510050/>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Методы обработки больших данных**

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Раздел 1. Введение в Big Data	4
Раздел 2. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации	7
Раздел 3. Техники и технологии больших данных	15
Раздел 4. Обеспечение надежности хранения и восстановления данных.....	42

Список использованных источников:

1. <https://intuit.ru/studies/courses/673/529/lecture/11915?page=3>
2. ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Сборник лабораторных работ. для студентов направления 11.03.02 Составитель: Дементьев В.Е. Ульяновск 2015.
3. <https://www.vmware.com>
4. Гладких А.А. Методы эффективного декодирования избыточных кодов и их современные приложения / А.А. Гладких, Р.В. Климов, Н.Ю. Чилихин. – Ульяновск: УлГТУ, 2016. – 258 с.
5. <https://habr.com/ru/company/yandex/blog/510050/>
6. <https://processmi.com/terms/data-transformation-transformacziya-dannyh/>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан радиотехнического факультета

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методы машинного обучения

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК 621.394.343 (076)

ББК 32.88 я7

ПЗЗ

Рецензент: Deep Learning Engineer компании Huawei, канд. техн. наук, Смирнов П.В.

Одобрено секцией методических пособий научно-методического совета Университета

Моделирование нейронных сетей в пакетах Keras и Tensorflow: методические указания к лабораторным работам /сост. С. М. Наместников. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 14 с.

Указания по курсу «Методы машинного обучения» для студентов направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль подготовки " Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений " разработаны в соответствии с программой курса «Методы машинного обучения». Лабораторные работы посвящены основам построения различных архитектур нейронных сетей на языке Python с применением пакета Keras.

Сборник подготовлен на кафедре «Телекоммуникации».

УДК 621.394.343 (076)

ББК 32.88 я7

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №1

Реализация на Python алгоритма градиентного спуска и исследование его работы при поиске минимума функций

Лабораторная работа №2

Реализация алгоритма градиентного спуска на Tensorflow и исследование встроенных оптимизаторов градиентного алгоритма

Лабораторная работа №3

Реализация на Tensorflow заданной полносвязной нейронной сети прямого распространения со случайными значениями весов связей

Лабораторная работа №4

Расчет весовых коэффициентов полносвязной нейронной сети для формирования заданной разделяющей линии

Лабораторная работа №5

Создание и обучение простой полносвязной нейронной сети прямого распространения с помощью пакета Keras

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николенко С., Кадури́н А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.
2. Рашид, Тарик. Создаем нейронную сеть.: Пер. с англ. — СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. — 272 с.: ил.
3. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1104 с.: ил.
4. Васильев К.К., Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: Учебн. пособие. — М.: Радиотехника, 2016. — 288 с.: ил.
5. Christopher M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition. — Clarendon Press Oxford, 1995 - 498 с.
6. Harrison Kinsley, Neural Networks from Scratch in Python - 666 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан радиотехнического факультета

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методы машинного обучения

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК 621.394.343 (076)

ББК 32.88 я7

ПЗЗ

Рецензент: Deep Learning Engineer компании Huawei, канд. техн. наук, Смирнов П.В.

Одобрено секцией методических пособий научно-методического совета Университета

Моделирование нейронных сетей в пакетах Keras и Tensorflow: методические указания к лабораторным работам /сост. С. М. Наместников. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 14 с.

Указания по курсу «Методы машинного обучения» для студентов направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль подготовки " Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений " разработаны в соответствии с программой курса «Методы машинного обучения». Лабораторные работы посвящены основам построения различных архитектур нейронных сетей на языке Python с применением пакета Keras.

Сборник подготовлен на кафедре «Телекоммуникации».

УДК 621.394.343 (076)

ББК 32.88 я7

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №1

Исследование полносвязной нейронной сети для классификации изображений цифр БД MNIST

Лабораторная работа №2

Исследование сверточной нейронной сети для классификации полноцветных изображений из БД CIFAR-10

Лабораторная работа №3

Стилизация собственного изображения с использованием сверточной нейронной сети VGG-19

Лабораторная работа №4

Задача регрессии для прогноза следующего значения курса рубля по отношению к доллару на исторических данных котировок курса валют с помощью рекуррентной нейронной сети

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.
2. Рашид, Тарик. Создаем нейронную сеть.: Пер. с англ. — СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. — 272 с.: ил.
3. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1104 с.: ил.
4. Васильев К.К., Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: Учебн. пособие. — М.: Радиотехника, 2016. — 288 с.: ил.
5. Christopher M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition. — Clarendon Press Oxford, 1995 - 498 с.
6. Harrison Kinsley, Neural Networks from Scratch in Python - 666 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (КУРС ЛЕКЦИЙ)
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Искусственный интеллект при управлении сетями связи**

Профиль подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений)

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
<p>Раздел 1. Основные понятия о методах представления знаний. Признаки предметной области внедрений интеллектуальных технологий: качество и оперативность принятия решений; нечеткость целей и институциональных границ; множественность субъектов, участвующих в решении проблемы; хаотичность, флюктуируемость и квантованность поведения среды; множественность взаимовлияющих друг на друга факторов; слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций; латентность, скрытость, неявность информации; девиантность реализации планов, значимость малых действий; парадоксальность логики решений и др. Интеллектуализация. Эволюция технологий создания и поддержки информационных систем: автоматизация функций посредников. Данные, информация, знания. Тест Тьюринга и критерии "интеллектуальности" информационных систем. Определение и классификация систем искусственного интеллекта, цели и пути их создания.</p>
<p>Раздел 2. Прикладные интеллектуальные технологии и представление знаний. Интеллектуальные интерфейсы. Назначение и состав интеллектуальных систем. Пользовательский интерфейс, технология разработки и эксплуатации приложений в ИС». Отличия системы «ИС» от аналогов: экспертных и статистических систем.</p>
<p>Раздел 3 . Применение интеллектуальных технологий в системах управления сетями связи. Применение интеллектуальных технологий в системах связи 1. Применение СИИ в сетях передачи данных. 2. Применение СИИ в радиосетях. 3. Поддержка принятия решений по выбору архитектуры сетей связи. 4. Поддержка принятия решений по выбору архитектуры сетей радиосвязи . 5. Применение СИИ для прогнозирования динамики работы систем связи.</p>

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расшифруйте аббревиатуру ТОМ;
2. Какие основные организации занимаются вопросами стандартизации?
3. Перечислите основные отличия ТОМ –модели от регламентированных в ТМН;
4. В чем смысл разрабатываемых технологических карт?
5. Перечислите основные направления использования ТОМ-модели;
6. Какие основные принципы управления реализует технология CORBA?
7. Какие недостатки и достоинства имеет технология CORBA?
8. Расшифруйте аббревиатуру NGOSS. Поясните назначение NGOSS;
9. Каковы основные принципы NGOSS?
10. Дайте краткую характеристику технологии SMART ТМН.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Искусственный интеллект при управлении сетями связи

Профиль подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений)

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Таблица 1

Тематика практических работ

Номер	Наименование практической работы
1	Методы извлечения и формализации знаний
2	Методы извлечения и представления знаний: фреймы, семантические сети, правила-продукции, нечеткая логика.
3	Генетические алгоритмы при управления сетями связи
4	Нейронные сети системах связи

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан радиотехнического факультета

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методы сокращения избыточности информации

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК 621.394.343 (076)

ББК 32.88 я7

ПЗЗ

Рецензент: Deep Learning Engineer компании Huawei, канд. техн. наук, Смирнов П.В.

Одобрено секцией методических пособий научно-методического совета Университета

Исследование алгоритмов кодирования информации: методические указания к лабораторным работам /сост. С. М. Наместников. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 11 с.

Указания по курсу «Методы сокращения избыточности информации» для студентов направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», профиль подготовки «Инфокоммуникационные технологии. Искусственный интеллект в статистической обработке изображений» разработан в соответствии с программой курса «Методы сокращения избыточности информации» и предназначен для студентов специальности «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», профиль подготовки», но может использоваться и студентами других специальностей.

Сборник подготовлен на кафедре «Телекоммуникации».

УДК 621.394.343 (076)

ББК 32.88 я7

© С. М. Наместников, составление, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №1

Сжатие цифровой последовательности с помощью кодов Хаффмана для представления данных в компьютерном зрении

Лабораторная работа №2

Сравнение качества восстановления изображений при разных ортогональных преобразованиях

Лабораторная работа №3

Сравнение качества вейвлет-преобразований Хаара, $5/3$ и $9/7$ применительно к задачам компьютерного зрения

Лабораторная работа №4

Сравнение качества сжатия алгоритмов GIF, JPEG и JPEG2000 для задач компьютерного зрения

Лабораторная работа №5

Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах для оценки перемещения динамических объектов

Лабораторная работа №6

Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах с помощью подоптимальных алгоритмов для оценки перемещения динамических объектов

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николенко С., Кадури́н А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.
2. Рашид, Тарик. Создаем нейронную сеть.: Пер. с англ. — СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. — 272 с.: ил.
3. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1104 с.: ил.
4. Васильев К.К., Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: Учебн. пособие. — М.: Радиотехника, 2016. — 288 с.: ил.
5. Christopher M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition. — Clarendon Press Oxford, 1995 - 498 с.
6. Harrison Kinsley, Neural Networks from Scratch in Python - 666 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан радиотехнического факультета

« ____ » _____ 2021 г.

УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Методы сокращения избыточности информации

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК
ББК
Д

Рецензент канд. тех. наук, доцент кафедры «Прикладная математика» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» А.А. Армер

*Утверждено учебно-методическим советом
факультета Ульяновского государственного
технического университета*

Д **Наместников, С. М.**

Организации самостоятельной работы студентов, проведение семинарских (практических) занятий по дисциплине «Методы сокращения избыточности информации»: учебно-практическое пособие / С. М. Наместников. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 105 с.

В учебно-методическом пособии изложены практические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, проведение семинарских (практических) занятий по дисциплине «Методы сокращения избыточности информации» для магистров очной и заочной форм обучения.

Работа подготовлена на кафедре «Телекоммуникации».

УДК
ББК

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Тема 1. Статистические методы сжатия	Ошибка! Закладка не определена.
Тема 2. Словарные методы сжатия.....	20
Тема 3. Методы сжатия изображений	40
Тема 4. Методы сжатия видеопоследовательностей	80

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан радиотехнического факультета

_____ Д.Н.Кадеев

« _____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Инструментальные средства реализации методов машинного обучения и
алгоритмов обработки сигналов

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке
изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Глава I. Сегментация изображений.

§1. Бинарный пороговый метод

Сегментация изображений — это задача компьютерного зрения, включающая разделение изображения на отдельные сегменты, например, на совокупности пикселей, обладающих некими общими атрибутами. Что именно может выступать в качестве таких атрибутов, определяется как спецификой предметной области, так и конкретной задачей, но чаще всего основными атрибутами служат интенсивность пикселей, текстура и цвет. В этом разделе мы подробно рассмотрим базовые способы сегментации изображений, такие как пороговые методы на основе гистограмм интенсивностей пикселей, метод водоразделов и другие, которые предназначены для получения предварительной информации о сегментировании изображения, прежде чем их можно будет сегментировать с использованием методов, основанных на глубоком обучении.

Часто в изображении имеются только две значимые области, представляющие интерес: объект и фон. В подобных сценариях гистограмма интенсивности пикселей представляет распределение вероятности, являющееся бимодальным, т.е. таким, которое характеризуется наличием двух пиков интенсивности пикселей. Простой способ отделения объекта от фона состоит в том, чтобы выбрать пиксель с пороговой интенсивностью и установить интенсивности всех пикселей, которые ниже этого порога, равными 255, а интенсивности пикселей, превышающих пороговое значение, — равными нулю. Эта операция гарантирует, что фон и объект будут представлены белым и черным цветами, не обязательно в указанном порядке. Если бимодальная гистограмма не делится на две части четкой границей в виде области с нулевой плотностью, то в качестве порога t целесообразно выбрать среднее значение интенсивностей пикселей в пиках бимодальных областей. Идея бинарного порога может быть расширена на несколько порогов, исходя из гистограммы интенсивности пикселей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2002. - 842 с.
2. К. Закер Компьютерные сети. Модернизация и поиск неисправностей. - СПб.: БХВ - Петербург , 2001. - 1001 с.
3. Усовершенствованные варианты архитектуры нейронных сетей
URL: <http://www.williamspublishing.com/PDF/978-5-907144-25-5/part.pdf>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан радиотехнического факультета

_____ Д.Н.Кадеев

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Инструментальные средства реализации методов машинного обучения и
алгоритмов обработки сигналов

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №1

Семантическая сегментация с помощью полносвязных нейронных сетей средствами TensorFlow и Keras

Лабораторная работа №2

Методы обнаружения объектов

Лабораторная работа №3

Развертывание моделей TensorFlow в производственной среде

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.
2. Рашид, Тарик. Создаем нейронную сеть.: Пер. с англ. — СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. — 272 с.: ил.
3. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1104 с.: ил.
4. Васильев К.К., Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: Учебн. пособие. — М.: Радиотехника, 2016. — 288 с.: ил.
5. Christopher M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition. — Clarendon Press Oxford, 1995 - 498 с.
6. Harrison Kinsley, Neural Networks from Scratch in Python - 666 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д. Н. Кадеев
«30» ноября 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Пространственно-временная обработка сигналов
(Курс Лекций)

Специальность

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АР – авторегрессия, авторегрессионный
- ГТО – групповой точечный объект
- КФ – корреляционная функция
- МКГТ – межкадровая геометрическая трансформация
- ММП – метод максимума правдоподобия
- НТ – неподвижная точка
- ОП – отношение правдоподобия
- ПГ – псевдоградиент, псевдоградиентный
- ПРВ – плотность распределения вероятностей
- ПСТ – поле случайных точек
- СВ – случайная величина, случайные величины
- СКО – среднеквадратическое отклонение
- СП – случайное поле
- ФР – функция распределения (вероятностей)

Курс Лекций

ВАСИЛЬЕВ Константин Константинович
ДЕМЕНТЬЕВ Виталий Евгеньевич
КРАШЕНИННИКОВ Виктор Ростиславович

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ОБРАБОТКА
СИГНАЛОВ**

Подписано в печать *****. Формат *****.
Усл. печ. л. ***** Тираж ***** экз. Заказ *****.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д. Н. Кадеев
«30» ноября 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Пространственно-временная обработка сигналов
(Методические указания по проведению лабораторных работ)

Специальность

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Пространственно-временная обработка сигналов: Методические указания к лабораторным работам/Сост.: С. М. Наместников, В. Е. Дементьев—Ульяновск: УлГТУ, 2021. – 31 с.

Сборник лабораторных работ разработан в соответствии с программой курса «Пространственно-временная обработка сигналов» и предназначен для студентов специальности «Инфокоммуникационные технологии», но может использоваться и студентами других специальностей. Лабораторные работы посвящены моделированию случайных величин с заданными законами распределения, исследованию алгоритмов оптимального оценивания неизвестных параметров и реализации алгоритмов обнаружения сигналов на фоне помех.

Сборник подготовлен на кафедре «Телекоммуникации».

**УДК 621.391(076)
ББК 32.84я73**

© С.М. Наместников, В.Е. Дементьев составление, 2021
© Оформление. УлГТУ, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №1 МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН С ЗАДАНЫМИ ЗАКОНАМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ.....	4
Лабораторная работа №2 МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОРЕГРЕССИОННЫХ СЛУЧАЙНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ	8
Лабораторная работа №3 ИССЛЕДОВАНИЕ СКАЛЯРНОГО ФИЛЬТРА КАЛМАНА.....	12
Лабораторная работа №4 ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРА ВИНЕРА.....	16
Лабораторная работа №5 МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО ОДНОРОДНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	18
Лабораторная работа №6 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ МНОГОМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО НЕОДНОРОДНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	22
Лабораторная работа №7 ФИЛЬТРАЦИЯ МНОГОМЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	27
Лабораторная работа №8 РЕКУРРЕНТНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ МНОГОМЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ..	29
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	31

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев, К.К. Статистический анализ изображений [Текст] / К.К. Васильев, В.Р. Крашенинников. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 214 с.
2. Васильев, К.К. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени [Текст] / К.К. Васильев. – М.: Радиотехника, 2016. – 288 с.
3. Васильев, К. К. Методы обработки сигналов: учебное пособие / К. К. Васильев. – Ульяновск, 2001. – 80 с.
4. Дементьев, В.Е. Представление и обработка спутниковых многозональных изображений [Текст] / К.К. Васильев, В.Е. Дементьев. – Ульяновск, 2017. – 247 с.
5. Перов, А. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие для вузов / А. И. Перов. – М.: Радиотехника, 2003. – 400 с.
6. Сейдж, Э. П. Теория оценивания и её применение в связи и управлении / пер. с англ.; под ред. Б. Р. Левина; Э. П. Сейдж, Дж. Мелс – М.: Связь, 1976. – 495 с.
7. Тихонов, В. И. Марковские процессы / В. И. Тихонов, М. А. Миронов. – М.: Сов.радио, 1977. – 488 с.

Учебное издание

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Методические указания к лабораторным работам

Составители: **Наместников** Сергей Михайлович, **Дементьев** Виталий Евгеньевич

Редактор Н.А. Евдокимова

Подписано в печать 30. 11. 2021. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.

Усл.печ.л. 1,39. Уч.-изд.л. 1,00.

Тираж 50 экз. Заказ

Ульяновский государственный технический университет,
432027, Ульяновск, Сев. Венец, 32.

Типография УлГТУ, 432027, Ульяновск, Сев. Венец, 32.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д. Н. Кадеев
«30» ноября 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Псевдоградиентные методы обработки изображений
(Курс Лекций)

Специальность

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АР – авторегрессия, авторегрессионный
- КФ – ковариационная функция
- НКФ – нормированная КФ, то есть корреляционная функция
- ОП – отношение правдоподобия
- ПГ – псевдоградиент, псевдоградиентный
- ПРВ – плотность распределения вероятностей
- СВ – случайная величина, случайные величины
- СКО – среднее квадратическое отклонение
- СП – случайное поле
- ФП – функция правдоподобия
- ФР – функция распределения (вероятностей)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, К. К. Статистический анализ последовательностей изображений / К. К. Васильев, В. Р. Крашенинников. – М.: Радиотехника, 2017. – 248 с.
2. Васильев, К. К. Представление и быстрая обработка многомерных изображений / К. К. Васильев, В. Р. Крашенинников, И. Н. Сеницын, В. И. Сеницын // Наукоемкие технологии. – 2002. – Т. 3. – С. 4-24.
3. Визильтер, Ю.В. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения / Ю.В. Визильтер, С.Ю., Желтов, А.В. Бондаренко, М.В. Осоков, А.В. Моржин. – М. : Физматкнига. – 2010. – 672 с.
4. Виттих, В. А. Обработка изображений в автоматизированных системах научных исследований / В. А. Виттих, В. В. Сергеев, В. А. Соيفер. – М. : Наука, 1992. – 214 с.
5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М. : Техносфера. – 2005. – 1070 с.
6. Крашенинников, В. Р. Статистические методы обработки изображений / В. Р. Крашенинников. – Ульяновск : УлГТУ, 2015. – 167 с.
7. Поляк, Б. Т. Псевдоградиентные алгоритмы адаптации и обучения / Б. Т. Поляк, Я. З. Цыпкин // Автоматика и телемеханика. – 1973. – № 3. – С. 45-68.
8. Репин, В. Г. Стохастический анализ при априорной неопределенности и адаптация информационных систем / В. Г. Репин, Г. П. Тартаковский. – М. : Советское радио, 1977. – 432 с.
9. Хабиби А. Двумерная байесовская оценка изображений / А. Хабиби // ТИИЭР. – 1972. – Т. 60, №7. – С. 153-159.
10. Цифровая обработка изображений / под ред. А. А. Спектора. – Новосибирск : НГТУ, 2002. – 350 с.
11. Woods, J.W. Two-dimensional Kalman filtering / Woods J.W. // Topics in Applied Physics, Berlin. –1981. – Vol.42. – pp. 155-208.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д. Н. Кадеев
«30» ноября 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Псевдоградиентные методы обработки изображений
(Методические указания по проведению лабораторных работ)

Специальность

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Список сокращений

- КФ – ковариационная функция
НКФ – нормированная ковариационная функция,
то есть корреляционная функция
ОП – отношение правдоподобия
ПГ – псевдоградиент, псевдоградиентный
ПК – персональный компьютер
ПРВ – плотность распределения вероятностей
ПСТ – поле случайных точек
СВ – случайная величина
СКО – среднеквадратическое отклонение
СП – случайное поле
ФП – функция правдоподобия
ФР – функция распределения (вероятностей)

ВВЕДЕНИЕ

Решение многих проблем науки и практики приводит к необходимости извлечения полезной информации из различного рода многомерных данных, которые, по аналогии с оптическими изображениями, называются *многомерными изображениями*, или просто *изображениями*. Такие задачи возникают в очень многих областях знаний: в медицине, радио-, тепло- и гидролокации, исследовании Космоса и Земли, телевидении и т. д. Например, диагностика различных заболеваний по изображениям внутренних органов человека, обнаружение лесных пожаров, поиск перспективных для ловли рыбы акваторий, оценка экологического состояния регионов, навигационные задачи и т. д. При решении задач, связанных с речевыми и другими одномерными сигналами, эти сигналы бывает полезно преобразовывать в изображение.

Характерно, что эти задачи приходится решать при наличии различного рода мешающих факторов – помех, мешающих изображений, переменчивости условий наблюдения, динамики наблюдаемого объекта, взаимного перемещения приемника и объекта и т. п. Объем исходных данных обычно очень велик (глобальный мониторинг Земли, массовые медицинские обследования), они поступают с большой скоростью и требуют обработки в режиме реального времени. Оператор не в состоянии справиться с таким потоком информации.

Единственным выходом из такой ситуации является компьютерная обработка изображений. Для этого необходимо создание соответствующих математических методов описания и обработки изображений, а также программного обеспечения применительно к конкретным задачам.

7.4. Контрольные вопросы

1. В чем может состоять априорная неопределенность в задачах обнаружения сигналов?
2. Как преодолевается априорная неопределенность?
3. Адаптивная компенсация мешающих изображений.
4. Адаптивное определение порога.
Одноконтурный алгоритм и его недостатки.
Двухконтурный алгоритм.
5. Неопределенность описания обнаруживаемого сигнала и ее преодоление.

7.4. Задания на лабораторную работу

1. Произвести адаптивное обнаружение протяженного сигнала заданной формы на втором кадре заданной пары изображений. Порог определять адаптивно по заданной вероятности ложной тревоги.
2. Найти характеристики обнаружения (количество обнаруженных целей в зависимости от их яркости и вероятности ложной тревоги).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, Константин Константинович. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: учебное пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по УГСН 11. 00. 00 "Электроника, радиотехника и системы связи" / Васильев К. К. - Москва: Радиотехника, 2016. - 282 с.: ил. - Библиогр.: с. 279-282 (44 назв.). - ISBN 978-5-93108-132-8
2. Крашенинников В.Р. Статистические методы обработки изображений: учебное пособие для студентов, магистрантов и аспирантов по направлению "Прикладная математика". М-во образования и науки Рос. Федерации, Ульян. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2015. - 167 с.: рис. - Доступен также в Интернете. <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2016/166.pdf>.
3. Васильев, К.К. Статистический анализ изображений / К.К. Васильев, В.Р. Крашенинников. – Ульяновск: УГТУ, 2014. – 214 с.
4. Васильев К.К. Крашенинников В.Р. Статистический анализ последовательностей изображений. М.: Радиотехника, 2017. – 248 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д. Н. Кадеев
«30» ноября 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Специальные методы обработки изображений
(Курс Лекций)

Специальность

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

ТЕМА 1. ПОНЯТИЕ ЦИФРОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Изображение можно представить как двумерную функцию $f(x, y)$, где (x, y) – координаты в пространстве (в данном случае – на плоскости). Значение функции в точке (x, y) называется яркостью (в других источниках – интенсивностью, уровнем серого).

Если x, y и $f(x, y)$ принимают конечное число значений, то говорят о *цифровом изображении*, а его обработку с помощью ЭВМ называют *цифровой обработкой изображений*. Цифровое изображение состоит из конечного числа элементов, каждый из которых расположен в определенном месте. Эти элементы называются элементами изображения, отсчётами или *пикселями*.

В отличие от людей, воспринимающих только видимое излучение, машинная обработка охватывает весь электромагнитный спектр (от гамма-лучей до радиоволн).

Трудно отделить понятие обработки изображений от их анализа, интерпретации, понимания и машинного зрения. Как правило, (но не всегда) при обработке изображения и на входе и выходе. Так, при *низком* уровне обработки изображений (уменьшение шума, увеличение контраста, резкости, ...) – на входе и выходе обработки – изображение. *Средний* уровень обработки изображений (сегментация, распознавание, сжатие), – здесь изображение только на входе, на выход поступают уже признаки и атрибуты (границы, контура, ...). *Высокий* уровень обработки изображений – это «осмысление» набора распознаваемых объектов). Например, задача распознавания текста (символов) – это средний уровень, а осмысление содержания страницы – это уже высокий уровень обработки.

Первая система передачи цифровых изображений Нью-Йорк – Лондон по трансатлантическому кабелю в 20-х годах 20 века сократила время передачи изображения с 7 дней до 3 часов. Она имела 5 градаций яркости, с 1929 года – 15 градаций. Прогресс ЦОИ связан с прогрессом компьютеров. Области применения самые разнообразные: медицина, дистанционное исследование земных ресурсов, компьютерная томография (3D восстановление изображения в плоскости кольца по набору сечений (по 2D), распознавание символов, сборка продукции, для военных системы «свой-чужой», прогноз погоды, экология. В археологии при помощи методов цифровой обработки удалось по нечетким фото восстановить первоначальный вид раритетов, которые были утрачены.

Ещё в одном направлении – машинном восприятии изображений, информация мало похожа на визуальные признаки, используемые людьми (статические моменты, коэффициенты Фурье, многомерные функции и др.).

Классифицируем изображения в соответствии с видами источников:

1. С помощью гамма-лучей

В основном используется в медицине и астрономии. Например, пациент принимает радиоактивный изотоп.

2. Рентгеновские изображения

Способ формирования: анод – катод – соударение электронов – энергия. Медицинская диагностика, промышленность, астрономия. Характерный пример – компьютерная томография.

3. Изображения в ультрафиолетовом диапазоне

В качестве критерия остановки итерационного алгоритма можно использовать максимум нормированной среднеквадратичной ошибки оценивания

$$\varepsilon^2 = \frac{\frac{1}{L_1^\varepsilon L_2^\varepsilon} \sum_{i_1, i_2 \in \Theta^\varepsilon} [u(i_1, i_2) - \hat{u}(i_1, i_2)]^2}{\frac{1}{L_1^\varepsilon L_2^\varepsilon} \sum \sum u(i_1, i_2)^2 - \left[\frac{1}{L_1^\varepsilon L_2^\varepsilon} \sum \sum u(i_1, i_2) \right]^2},$$

где Θ^ε - кадр, расположенный в центре кадра Θ^s наблюдаемого изображения.

Итерационные алгоритмы легко могут быть преобразованы в нелинейные введением нелинейных ограничений для восстановленных изображений. Эти ограничения формулируются на основе априорной информации о форме и структуре объектов на исходном изображении (неотрицательность яркости, её нижний и верхний пределы, минимальная мощность сигнала, ограниченная пространственная и временная протяженность). Даже учет верхнего и нижнего пределов яркости существенно улучшает изображение.

Итерационный алгоритм с ограничением можно записать, как

$$\hat{u}^0(i_1, i_2) = h_1(i_1, i_2) \otimes \otimes S(i_1, i_2)$$

...

$$\hat{u}^n(i_1, i_2) = h_1(i_1, i_2) \otimes \otimes S(i_1, i_2) + [\delta(i_1, i_2) - h_2(i_1, i_2)] \otimes \otimes J\{\hat{u}^{n-1}(i_1, i_2)\},$$

где $J\{\cdot\}$ – оператор ограничения, например, при ограничении на неотрицательность:

$$J\{u(i_1, i_2)\} = \begin{cases} u(i_1, i_2), & \text{если } u(i_1, i_2) \geq 0, \\ 0, & \text{если } u(i_1, i_2) < 0. \end{cases}$$

Нелинейный алгоритм сходится, если сходится линейный (оператор $J\{\cdot\}$ должен быть нерасширяющим, например, для пространства L^2 действие оператора не должно приводить к увеличению энергии сигнала. Этому требованию также соответствует оператор:

$$J\{u(i_1, i_2)\} = \begin{cases} u(i_1, i_2), & \text{если } a \leq u(i_1, i_2) \leq b \\ a, & \text{если } u(i_1, i_2) < a \\ b, & \text{если } u(i_1, i_2) > b \end{cases}$$

Использование априорных данных о диапазоне изменения яркости позволяет снизить средний квадрат ошибки в несколько раз. Экстраполяция позволяет восстановить изображение в пределах кадра, размеры которого больше размеров кадра наблюдаемого изображения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
«30» ноября 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Специальные методы обработки сигналов и изображений
(Методические указания по проведению лабораторных работ)

Специальность

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК 004.932.4(076)

ББК 32.973-018.2я7

М 54

Рецензент директор УФ ИРЭ РАН доктор технических наук, доцент
Сергеев В. А.

*Рекомендовано научно-методической комиссией радиотехнического
факультета в качестве лабораторного практикума*

Методы обработки изображений : лабораторный практикум. В 2 ч.
М 54 Ч. 1 / сост.: С. В. Воронов, А. Г. Ташлинский, И. В. Горбачев. – Уль-
яновск : УлГТУ, 2016. – 50 с.

Лабораторный практикум разработан в соответствии с программой курса «Ме-
тоды обработки изображений» и предназначен для студентов радиотехническо-
го факультета, но может использоваться и студентами других направлений
и специальностей. Рассматриваются методы улучшения и фильтрации изобра-
жений в пространственной области.

В издании даются краткие сведения из теории, необходимые для выполнения
лабораторных работ, описывается задание на работу, приводятся контрольные
вопросы.

Работа подготовлена на кафедре «Радиотехника» Ульяновского государственно-
го технического университета.

УДК 004.932.4(076)

ББК 32.973-018.2я7

© Воронов С. В., Ташлинский А. Г., Горбачев И. В., составление, 2016

© Оформление. УлГТУ, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. Лабораторная работа №1	
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ГРАДАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ УЛУЧШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ	4
2. Лабораторная работа №2	
ИССЛЕДОВАНИЕ ГИСТОГРАММНЫХ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ	13
3. Лабораторная работа №3	
ОСНОВЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ. СГЛАЖИВАЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ И ФИЛЬТРЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗКОСТИ	30

Учебное электронное издание
Методы обработки изображений
Лабораторный практикум. Ч. 1

Составители: *Воронов* Сергей Васильевич, *Ташлинский* Александр Григорьевич,
Горбачев Иван Владимирович

ЭИ № 628. Объем данных 1,33 Мб.

Редактор Е. Б. Полякова

Печатное издание
Подписано в печать 25.05.2016 г. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 3,02. Тираж 40 экз. Заказ 480.

Ульяновский государственный технический университет
432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.
ИПК «Венец» УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.
Тел.: (8422) 778-113
E-mail: venec@ulstu.ru
<http://www.venec.ulstu.ru>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
«30» ноября 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Специальные методы обработки сигналов и изображений
(Методические указания по проведению лабораторных работ)

Специальность

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК 004.932.4(076)

ББК 32.973-018.2я7

М 54

Рецензент директор УФ ИРЭ РАН доктор технических наук, доцент
Сергеев В. А.

*Рекомендовано научно-методической комиссией радиотехнического
факультета в качестве лабораторного практикума*

Методы обработки изображений : лабораторный практикум. В 2 ч.
М 54 Ч. 2 / сост.: С. В. Воронов, А. Г. Ташлинский, Л. Ш. Биктимиров. –
Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 46 с.

Лабораторный практикум разработан в соответствии с программой курса «Методы обработки изображений» и предназначен для студентов радиотехнического факультета, но может использоваться и студентами других направлений и специальностей. Рассматриваются методы улучшения и фильтрации изображений в пространственной области.

В издании даются краткие сведения из теории, необходимые для выполнения лабораторных работ, описывается задание на работу, приводятся контрольные вопросы.

Работа подготовлена на кафедре «Радиотехника» Ульяновского государственного технического университета.

УДК 004.932.4(076)

ББК 32.973-018.2я7

© Воронов С. В., Ташлинский А. Г., Биктимиров Л. Ш., составление, 2016

© Оформление. УлГТУ, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. Лабораторная работа №1 ИССЛЕДОВАНИЕ ЕВКЛИДОВЫХ И АФФИННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ЗАДАННЫХ РЕГУЛЯРНЫМИ ПРЯМОУГОЛЬНЫМИ СЕТКАМИ ОТСЧЕТОВ	4
2. Лабораторная работа №2 ОЦЕНКА ДЕФОРМАЦИЙ КАДРА ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПСЕВДОГРАДИЕНТНОГО АЛГОРИТМА	15
3. Лабораторная работа №3 ЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ	24
4. Лабораторная работа №4 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	34
5. Лабораторная работа №5 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ИТЕРАЦИОННОГО АЛГОРИТМА. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С НЕИЗВЕСТНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ИСКАЖЕНИЯ	40
Варианты заданий к лабораторным работам № 1, 2	45
Варианты заданий к лабораторным работам № 3, 4, 5	46

Учебное электронное издание
Методы обработки изображений
Лабораторный практикум. Ч. 2

Составители: *Воронов* Сергей Васильевич, *Ташлинский* Александр Григорьевич,
Биктимиров Линар Шамилевич

ЭИ № 629. Объем данных 0,94 Мб.

Редактор Е. Б. Полякова

Печатное издание
Подписано в печать 26.05.2016. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 2,67. Тираж 40 экз. Заказ 483.

Ульяновский государственный технический университет
432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.
ИПК «Венец» УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.
Тел.: (8422) 778-113
E-mail: venec@ulstu.ru
<http://www.venec.ulstu.ru>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (КУРС ЛЕКЦИЙ)
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Перспективные системы связи**

Профиль подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений)

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Системы связи. Введение. Цифровая экономика России. История связи и перспективы развития телекоммуникаций. История развития сотовой связи.
Раздел 2. Обработка сигналов в системах связи. Виды сигналов. Задачи обработки сигналов в системах связи. Виды сигналов. Задачи обработки сигналов в системах связи. Аналоговые и дискретные сигналы. Импульсные, релейные и цифровые системы. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Обработка сигналов в системах связи.
Раздел 3. Современные системы связи и перспективные направления их развития. Перспективные направления развития систем связи. Автоматизированная система цифровой фотограмметрии «Photomod». Современное состояние и перспективы развития технологий искусственного интеллекта. Развитие технологий искусственного интеллекта в России и мире. Создание искусственного интеллекта на основе нейронной сети. Распознавание образов. Концепция развития 5G. Технологии 5G. Перспективные проекты систем связи и вещания. Спутниковые платформы. Способы организации связи спутниковыми средствами. Технология "Умный дом". Технологии мобильной связи пятого поколения: анализ и перспективы развития. Перспективные направления и технологии развития систем связи

Фрактальные технологии

Фрактал — самоподобная структура, части которой воспроизводят конфигурацию или поведение целого с некоторым масштабным коэффициентом. Фрактальные свойства были выявлены у различных одномерных и многомерных сигналов, в том числе в тонкой структуре сигналов, рассеянных на различных текстурах, у сигналов электрокардиограммы и электроэнцефалограммы, в экономических явлениях. Это привело к развитию фрактальной обработки сигналов, временных рядов (последовательно во времени зафиксированных значений различных величин) или информационных потоков.

С использованием фракталов можно решить целый ряд задач:

- фрактальное сжатие (кодирование), обеспечивающее высокий коэффициент сжатия при сохранении визуально высокого качества;

- распознавание сигнатур, объектов и текстур на основе ряда фрактальных признаков, включая фрактальную размерность сигнала или изображения, в том числе с применением нейронных сетей. Фрактальные методы демонстрируют работоспособность в условиях помех и на малоконтрастных образцах;

- анализ поведения нелинейных систем, в том числе динамического хаоса.

Фрактальный анализ устанавливает, в какой степени в поведении сигналов проявляются фрактальные признаки. В первую очередь строят в двойном логарифмическом масштабе зависимости дельта-дисперсии и структурной функции от приращений времени.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Перспективные системы связи

Профиль подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений)

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Таблица 1

Тематика практических работ

Номер	Наименование практической работы
1	Особенности распространения радиоволн КВ и УКВ диапазонов. Основы построения систем радиосвязи
2	Методы и средства цифровой обработки информации
3	Дискретизация и квантование
4	Дискретное преобразование Фурье
5	быстрое преобразование Фурье
6	Эффект наложения спектров
7	Искусственные нейронные сети
8	Алгоритм обучения многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д. Н. Кадеев
«30» ноября 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы обработки сигналов и изображений
(Курс Лекций)

Специальность

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

33. Репин В.Г., Тартаковский Г.П. Статистический синтез при априорной неопределенности и адаптация информационных систем. – М.: Сов.радио, 1977. – 432 с.
34. Де Гроот М. Оптимальные статистические решения/ Пер. с англ.; Под ред. Ю.В.Линника. – М.: Мир, 1974. – 492 с.
35. Васильев К.К. Помехоустойчивость оптимального обнаружения флюктуирующих сигналов в шумах неизвестного уровня// Изв.вузов. Радиоэлектроника. – 1978. – Т.21. – № 11. – С.124–127.
36. Васильев К.К. Цифровое обнаружение некогерентных импульсных сигналов при изменяющейся мощности шума// Изв.вузов. Радиоэлектроника. – 1978. – Т.21. – № 7. – С.11–18.
37. Леман Э. Проверка статистических гипотез/ Пер. с англ.; Под ред. Ю.В.Прохорова. – М.: Наука, 1964. – 408 с.
38. Теория обнаружения сигналов/ П.С.Акимов, П.А.Бакут, В.А.Богданович и др.; Под ред. П.А.Бакута. – М.: Радио и связь, 1984. – 440 с.
39. Прикладная теория случайных процессов и полей /Под ред. Васильева К.К., Омельченко В.А. –Ульяновск: УлГТУ, 1995. – 256 с.
40. Васильев К.К., Крашенинников В.Р. Адаптивные алгоритмы обнаружения аномалий на последовательности многомерных изображений// Компьютерная оптика. – 1995. – Вып.14–15, ч.1, С. 125–132.
41. Васильев К.К. Статистический синтез и анализ информационных систем// Вестник УлГТУ. – 1997.–Вып. 3, С. 110–118.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д. Н. Кадеев
«30» ноября 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы обработки сигналов и изображений
(Методические указания для проведения практических занятий)

Специальность

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК
ББК
Д

Рецензент канд. тех. наук, доцент кафедры «Прикладная математика» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» А.А. Армер

*Утверждено учебно-методическим советом
факультета Ульяновского государственного
технического университета*

Д **Дементьев, В. Е.**

Организации самостоятельной работы студентов, проведение семинарских (практических) занятий по дисциплине «Методы фильтрации»: учебно-практическое пособие / В. Е. Дементьев. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 36 с.

В учебно-методическом пособии изложены практические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, проведение семинарских (практических) занятий по дисциплине «Методы фильтрации» для магистров очной и заочной форм обучения.

Работа подготовлена на кафедре «Телекоммуникации».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Тема 1. Элементы теории случайных процессов	5
Тема 2. Винеровский линейный фильтр.....	17
Тема 3. Калмановский рекуррентный фильтр	23
Тема 4. Нелинейные фильтры	30

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (КУРС ЛЕКЦИЙ)
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Современные проблемы в области инфокоммуникаций и применения искусственного интеллекта

Профиль подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений)

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
<p>Раздел 1. Классификация и основные характеристики инфокоммуникационных систем. Архитектура и структуры инфокоммуникационных систем и их основных элементов (источники и получатели сообщений, устройства преобразования информации, линии связи). Иерархия цифровых телекоммуникационных систем. Организация систем связи в Российской Федерации. Зональная связь. Взаимоувязанная сеть связи России (ВСС)</p>
<p>Раздел 2 Сигналы и каналы связи инфокоммуникационных систем и их характеристики. Сообщения и сигналы. Виды сигналов. Дискретизация сигналов по времени. Квантование по уровню и кодирование сигналов. Каналы связи инфокоммуникационных систем. Виды каналов и их классификация. Характеристики каналов связи.</p>
<p>Раздел 3. Многоканальные инфокоммуникационные системы. Общие принципы построения многоканальных ИКС и С. Многоканальные системы с частотным разделением каналов. Многоканальные системы с временным разделением каналов. Принципы мультиплексирования цифровых потоков. Формирование цифровых потоков. Многоканальные системы с кодовым разделением каналов.</p>
<p>Раздел 4 Современные системы и сети радиосвязи. Принципы построения и классификация радиорелейных систем связи. Классификация спутниковых систем связи в зависимости от орбиты ИСЗ. Службы спутниковой связи. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли. Магистральные декаметровые системы связи. Общие принципы построения и классификация систем связи с подвижными объектами.</p>
<p>Раздел 5. Особенности построения и перспективы развития современных инфокоммуникационных сетей и оптических систем передачи информации базирующихся на технологиях искусственного интеллекта. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей. Оптические каналы передачи информации. Модель взаимодействия открытых систем (OSI). Горизонтальная и вертикальная модели. Уровни вертикальной модели. Перспективы развития мультисервисных интеллектуальных инфокоммуникационных систем и сетей.</p>
<p>Раздел 6. Современные проблемы искусственного интеллекта. Сильный и слабый искусственный интеллект. Возникновение и развитие проблемы искусственного интеллекта, основная проблематика. Структура исследований в области искусственного интеллекта в настоящее время. Значение и место данной дисциплины. Понятия сильного и слабого искусственного интеллекта. Современные технологии решения задач искусственного интеллекта. Прогноз развития исследований в области искусственного интеллекта в современном мире.</p>
<p>Раздел 7. Технологии систем искусственного интеллекта на основе представления знаний. Технологии на основе инженерии знаний. Концептуальные модели и их роль в приобретении знаний. Продукционные системы и решение задач на основе цели. Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах. Объяснения и прозрачность рассуждений в экспертных системах. Эвристики и управление в экспертных системах. Технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности. Системы нечеткого логического вывода. Стохастический подход к описанию неопределенности.</p>

Раздел 8. Технологии машинного обучения в системах искусственного интеллекта.
Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации. Поиск в пространстве версий. Индуктивный алгоритм построения дерева решений. Обучение без учителя. Обучение с подкреплением. Машинное обучение на основе связей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм на основе имитации отжига. Конкурентное обучение. Синхронное обучение. Аттракторные сети. Генетические алгоритмы. Искусственная жизнь. Многоагентные системы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Современные проблемы в области инфокоммуникаций и применения искус-
ственного интеллекта

Профиль подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (Искусствен-
ный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений)

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Тематика практических (семинарских) занятий

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1.	Параметры современных линий связи. Моделирование распределённых параметров линий связи.
2.	Иерархия цифровых телекоммуникационных систем. Изучение топологии взаимозвязанной сети связи России (ВСС).
3.	Аналоговые и дискретные сигналы. Построение моделей аналоговых и дискретных сигналов.
4.	Спектральные и корреляционные характеристики частотно-манипулированных и фазоманипулированных сигналов.
5.	Непрерывные каналы связи. Моделирование непрерывных каналов связи.
6.	Дискретные каналы связи. Моделирование дискретных каналов связи
7.	Изучение многоканальной системы связи с частотным разделением каналов.
8.	Расчёт частотного диапазона системы МДЧР.
9.	Изучение многоканальной системы связи с временным разделением каналов.
10.	Изучение особенностей систем связи с шумоподобными сигналами.
11.	Моделирование топологии и расчёт параметров радиорелейных систем связи.
12.	Расчёт параметров спутниковых систем связи.
13.	Моделирование распространения декаметровых волн с использованием генетических алгоритмов.
14.	Моделирование топологии системы сотовой связи. Технологии беспроводных систем передачи информации с применением технологий искусственного интеллекта
15.	Разработка топологии сети передачи данных.
16.	Моделирование и исследование радиоинтерфейса сетей передачи данных.
17.	Моделирование и исследование оптических интерфейсов сетей передачи данных.
18.	Производственные системы и решение задач на основе цели.
19.	Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах.
20.	Эвристики и управление в экспертных системах.
21.	Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации.
22.	Индуктивный алгоритм построения дерева решений.
23.	Алгоритм обучения на основе имитации отжига.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

С.В. Елягин

**Организация самостоятельной работы студентов
при проведении производственной практики
(Педагогическая практика)**

УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Для магистров
очной и заочной форм обучения

Ульяновск 2021

УДК
ББК
Е

Рецензент канд. тех. наук, доцент кафедры «Прикладная математика» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» А.А. Армер

*Утверждено учебно-методическим советом
радиотехнического факультета
Ульяновского государственного технического университета*

Е **Елягин, С. В.**

Организация самостоятельной работы студентов при проведении производственной практики (Педагогическая практика) учебно-практическое пособие / С.В. Елягин. – Ульяновск : УлГТУ, 2021.

В учебно-методическом пособии изложены практические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при проведении производственной практики (Педагогическая практика) для магистров очной и заочной форм обучения.

Работа подготовлена на кафедре «Телекоммуникации».

УДК
ББК

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Рекомендации по выполнению задания на производственную практику Ошибка! Закладка не определена.	
2. Отчет по производственной практике	6

УТВЕРЖДАЮ

Первый
проректор,
проректор по
учебной работе _____ Суркова Е.В.
" " _____ 20__ г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе бакалавриата

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

План одобрен Ученым советом вуза

Протокол № 7 от 31.08.2021

11.03.02

Профиль: Защищенные системы и сети связи

Кафедра: Телекоммуникации

Факультет: радиотехнический

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

Форма обучения: Очная

Образовательный стандарт (ФГОС) № 930 от 19.09.2017

Срок получения образования: 4г

Код	Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты	Номер	Дата
06	СВЯЗЬ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ		
06.018	ИНЖЕНЕР СВЯЗИ (ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ)	34971	28.11.2014

+	Основной	Типы задач профессиональной деятельности
+	+	технологический

СОГЛАСОВАНО

Начальник УУ _____ / Горбачев И.В./

Начальник УЛАКО _____ / Тамьяров А.В./

Декан _____ / Кадеев Д.Н./

Зав. кафедрой _____ / Дементьев В.Е./

Начальник методического отдела УУ _____ / Матвеева Е.В./

Руководитель производственной практики _____ / Семенова О.В./

Календарный учебный график

Мес	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март					Апрель				Май				Июнь				Июль				Август						
	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-30	1-7	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	26-1	2-8	9-15	16-22	23-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-31	
Числа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
Нед	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
I									*								Э				Э	Э	К				*				*								Э	Э			Э	У	У	К	К	К	К	К	К	К	К
II									*								Э				Э	Э	К				*				*								Э	Э			Э	П	П	К	К	К	К	К	К	К	К
III									*								Э				Э	Э	К				*				*								Э	Э			Э	П	П	К	К	К	К	К	К	К	К
IV									*								Э				Э	Э	К				*				*	Э	Э	Э	П	П	П	К	К	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	К	К	К	К	К	К	К

Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 3	сем. 4	Всего	сем. 5	сем. 6	Всего	сем. 7	сем. 8	Всего	
	Теоретическое обучение и рассредоточенные практики	15 5/6	15 2/6	31 1/6	15 5/6	15 2/6	31 1/6	15 5/6	15 2/6	31 1/6	15 5/6	7 4/6	23 3/6	117
Э	Экзаменационные сессии	3 5/6	3 5/6	7 4/6	3 5/6	3 5/6	7 4/6	3 5/6	3 5/6	7 4/6	3 5/6	2 3/6	6 2/6	29 2/6
У	Учебная практика		2	2										2
П	Производственная практика					2	2		2	2		4	4	8
Д	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											6	6	6
К	Каникулы	1	8	9	1	8	9	1	8	9	1	9	10	37



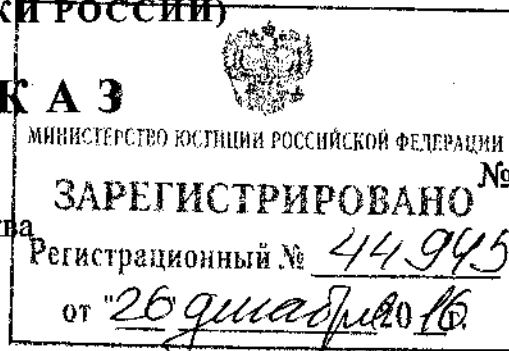
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

П Р И К А З

« 9 » декабря 2016 г.

Москва



**Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта
среднего профессионального образования по специальности
11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи**

В соответствии с подпунктом 5.2.41 Положения о Министерстве образования и науки Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 3 июня 2013 г. № 466 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 23, ст. 2923; № 33, ст. 4386; № 37, ст. 4702; 2014, № 2, ст. 126; № 6, ст. 582; № 27, ст. 3776; 2015, № 26, ст. 3898; № 43, ст. 5976; 2016, № 2, ст. 325; № 8, ст. 1121; № 28, ст. 4741), пунктом 17 Правил разработки, утверждения федеральных государственных образовательных стандартов и внесения в них изменений, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 5 августа 2013 г. № 661 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 33, ст. 4377; 2014, № 38, ст. 5069; 2016, № 16, ст. 2230), а также в целях реализации пункта 3 комплекса мер, направленных на совершенствование системы среднего профессионального образования, на 2015 – 2020 годы, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 марта 2015 г. № 349-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2015, № 11, ст. 1629), п р и к а з ы в а ю:

Утвердить прилагаемый федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

Министр

О.Ю. Васильева

Приложение

УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства образования и
науки Российской Федерации
от «9» декабря 2016г. № 1584

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 11.02.15 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И
СИСТЕМЫ СВЯЗИ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) представляет собой совокупность обязательных требований к среднему профессиональному образованию (далее – СПО) по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи (далее – специальность).

1.2. Получение СПО по специальности допускается только в профессиональной образовательной организации или образовательной организации высшего образования (далее вместе – образовательная организация).

1.3. При разработке программы подготовки специалистов среднего звена (далее – образовательная программа) образовательная организация формирует требования к результатам ее освоения в части профессиональных компетенций на основе соответствующих профессиональных стандартов, перечень которых представлен в приложении № 1 к настоящему ФГОС СПО.

1.4. Содержание СПО по специальности определяется образовательной программой, разрабатываемой и утверждаемой образовательной организацией самостоятельно в соответствии с настоящим ФГОС СПО.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Использование больших данных при проектировании систем связи

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Раздел 1. Основы проектирования сетей сотовой связи

1.1. Организация сетей сотовой связи

1.1.1. Понятия соты и кластера. Секторизация сот

В системах подвижной связи (СПС) выделенный ресурс (частота, время, код) может использоваться многократно. Например, в СПС 1G и 2G - повторное применение частот: в смежных областях радиопокрытия используются разные полосы разрешенного частотного диапазона, а в зонах, достаточно удаленных друг от друга - одни и те же частотные каналы, благодаря быстрому пространственному затуханию радиоволн дециметрового диапазона в зависимости от расстояния.

Сота (cell) - географическая зона радиопокрытия одной БС, работающей в пределах фиксированной полосы частот (схематически изображается в виде правильного шестиугольника и названа так по сходству с пчелиными сотами). СПС с пространственным разнесением частот получили наименование сотовых систем мобильной связи (ССМС). Группу сот, в пределах которой отсутствует повторное использование частотных полос, называют кластером. Сотовая топология позволяет многократно увеличить абонентскую емкость системы по сравнению с системами радиальной структуры и охватить неограниченно большую зону обслуживания без ухудшения качества связи и расширения выделенного частотного диапазона. Однако сотовый принцип построения сети предполагает и ряд усложнений, касающихся определения текущего местоположения МС и обеспечения непрерывной связи при перемещении МС из одной соты в другую - процедуры эстафетной передачи (handover).

Повторное использование частотных полос позволяет существенно повысить спектральную эффективность, и с этой точки зрения наилучшим был бы трехсотый (или трехэлементный) кластер, использующий лишь три частотных канала (рис. 1.1, а), где одинаковыми цифрами обозначены соты с совпадающими наборами частотных каналов. Вместе с тем близкое расположение одноименных сот в кластере (с одинаковыми частотами) приводит к повышению уровня соканальных помех, т. е. помех от станций системы, работающих в той же полосе частот, но расположенных в несмежных сотах. Для уменьшения влияния соканальных помех требуются кластеры с большим числом элементов, например 7-элементные (рис. 1.1, б). Расстояние D между центрами ячеек, в которых используются одинаковые полосы частот, и число n_c элементов в кластере связаны соотношением

$$D = \sqrt{3n_c} \rho$$

где ρ - радиус ячейки (соты), т.е. радиус окружности, описанной вокруг правильного шестиугольника.

Коэффициент уменьшения соканальных помех (коэффициент соканального повторения)

$$\xi = D/\rho = \sqrt{3n_c},$$

Библиографический список к разделу 6

- [1] Сети мобильной связи. Частотно-территориальное планирование: учебное пособие для вузов / В.Ю. Бабков, М.А. Вознюк, П.А. Михайлов. – 2-е изд., испр. - М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 224 с.
- [2] Hata M. Radiolink Design of Cellular Land Mobile Communication Systems // IEEE Trans. - 1982. - VT-31, No.1. - P.25-31.
- [3] ITU-R Recommendations. F Series, 1994. Rec. ITU-R (F 1096, F745).
- [4] ITU-R Recommendations. PN Series, 1994. Rec. ITU-R P1058.
- [5] ITU-R Recommendations. PN Series, 1994. Rec. ITU-R PN (526-3, 620-1, 837, 838, 839, 370-6, 833-1).
- [6] ГОСТ Р 50828-95. Пространственные данные, цифровые и электронные карты.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Использование больших данных при проектировании систем связи

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	
Практическое занятие №1	
Практическое занятие №2	
Практическое занятие №3	
Практическое занятие №4	
Практическое занятие №5	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие рассчитано на четыре практических занятия, каждому из которых должно быть посвящено 4 аудиторных часа.

Первое практическое занятие посвящено изучению методики расчета энергетических параметров радиолинии, таких как мощность излучения передающей станции, коэффициенты усиления передающей и приемной антенн, дальность радиосвязи, уровень шумов приемной системы с учетом условий распространения радиосигнала. Второе практическое занятие имеет целью изучение электромагнитной совместимости спутниковых телекоммуникационных систем. На третьем практическом занятии выполняется расчет помехозащищенности радиолинии связи. Итоговым результатом расчетов практических занятий №1-3 является диаметр апертуры параболической круглой приемной антенны.

Четвертое практическое занятие посвящено изучению методики расчета прогнозируемого ослабления сигнала в дожде. Пятое практическое занятие включает в себя изучение методики расчета основных параметров линии беспроводной связи в условиях города.

Методики расчета параметров радиолинии для практических занятий №1-4 заимствованы из учебника [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебно-методическом пособии рассмотрены методики расчета основных параметров радиолиний передачи информации с учетом различных факторов, присутствующих в радиолиниях и снижающих качество приема. При этом особое внимание уделено учету гидрометеоров. Описаны методы решения задач оценки рабочих характеристик и параметров систем радиосвязи.

В результате выполнения практических работ студенты приобретают необходимые навыки расчетов параметров радиолиний, что может оказаться полезным в дальнейшем при решении задач создания и эксплуатации оборудования систем радиосвязи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тепляков, И.М. Телекоммуникационные системы. Сборник задач: учебное пособие / И.М. Тепляков. – М. : Радиософт, 2008. – 240 с.
2. http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/p/R-REC-P.525-3-201611-I!!PDF-R.pdf (расчет ослабления в свободном пространстве) (дата обращения: 15.09.2017)
3. <http://www.itu.int/rec/R-REC-P.838-3-200503-I/en> (дата обращения: 15.09.2017)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методология научного познания

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК 001.89(075.8)

ББК 72ся73

Т 73

Рецензенты:

Директор Ульяновского филиала Института радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова Российской академии наук, доктор технических наук, доцент В.А. Сергеев

Ведущий инженер-программист ФНПЦ АО «НПО «Марс», кандидат технических наук Ю.А. Радионова

Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия

Тронин, Вадим Георгиевич

Т 73 **Методология научных исследований : учебное пособие /**
В.Г. Тронин, А.Р. Сафиуллин. – Ульяновск : УлГТУ, 2020. – 86 с.

ISBN 978-5-9795-2046-9

Рассмотрены общие вопросы методологии диссертационного исследования. Методология научного исследования показана с точки зрения применения системного подхода и теории решения изобретательских задач. Пояснены свойства систем и кривая развития технической системы с выявлением общих принципов эволюции. Приведены законы развития технических систем, применяемые на различных этапах развития. Описана последовательность формулирования исследовательской задачи и уровни изобретений. Учебное пособие содержит примеры к материалу на различных технических системах, контрольные вопросы и задания для практического применения материала в исследованиях аспирантов.

Пособие предназначено для аспирантов первого года обучения по дисциплине «Методология научных исследований» направления 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» и других специальностей.

Работа подготовлена на кафедре «Информационные системы» Ульяновского государственного технического университета.

УДК 001.89(075.8)

ББК 72ся73

ISBN 978-5-9795-2046-9

© Тронин В. Г., Сафиуллин А.Р., 2020

© Оформление. УлГТУ, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В АСПИРАНТУРЕ	7
1.1. Нормативно-правовые основы научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации в аспирантуре	7
1.2. Требования к диссертации на соискание ученой степени	11
1.3. Основные категории в методологии научных исследований	13
2. ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	24
2.1. Системный подход	24
2.2. Кривая развития системы	25
2.3. Матрица бостонской консультационной группы	32
2.4. Законы статики: полноты частей системы, «энергетической проводимости», согласования ритмики частей системы	33
2.5. Законы кинематики: увеличения степени идеальности системы, неравномерности развития частей системы, перехода в надсистему	39
2.6. Законы динамики: перехода с макроуровня на микроуровень, перехода к более управляемым ресурсам	44
2.7. Частные случаи законов: самосборки, повышения свернутости системы, вытеснения человека	51
3. УРОВНИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ	59
3.1. Главная полезная функция системы	59
3.2. Идеальный конечный результат	61
3.3. Типы противоречий: административное, техническое, физическое	62
3.4. 1-й уровень изобретательских задач	67
3.5. 2-й уровень изобретательских задач	68
3.6. 3-й уровень изобретательских задач	68
3.7. 4-й уровень изобретательских задач	69
3.8. 5-й уровень изобретательских задач	70

3.9. Изменение уровня изобретений и их экономической эффективности на разных этапах развития системы	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	75
ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	81
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	83

Учебное издание

ТРОНИН Вадим Георгиевич,
САФИУЛЛИН Антон Рифкатович

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебное пособие

Редактор Н. А. Евдокимова

ЛР № 020640 от 22.10.97

Подписано в печать 30.09.2020. Формат 60×84/16 .

Усл. печ. л. 5,12. Тираж 100 экз. Заказ № 510. ЭИ № 1488.

Ульяновский государственный технический университет,
432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.
ИПК «Венец» УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методология научного познания

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Рекомендовано научно-методической комиссией факультета информационных систем и технологий в качестве практикума.

МЕНЬЩИКОВА В.И.

Методология научного познания : методические рекомендации по выполнению практических работ / В.И. Меньщикова. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 34 с.

Методические рекомендации по выполнению практических работ адресованы студентам для выполнения и оформления практических работ по дисциплине «Методология научного познания». В данных методических рекомендациях предоставлены варианты заданий, рекомендации и требования к практическим работам. Методические рекомендации разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Методология научного познания». Методические рекомендации предназначены для студентов, обучающихся по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль «Искусственный интеллект и бизнес-аналитика».

Работа подготовлена на кафедре «Информационные системы».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Собеседование по практическим работам	6
Зачет	7
1. Базовые понятия теории и методологии научного исследования	9
Вопросы для собеседования	11
2. Система методов научных исследований в предметной области	12
Вопросы для собеседования	19
3. Система методов прикладных исследований в предметной области	20
Вопросы для собеседования	25
Практическая работа №1	26
Контрольные вопросы	27
Практическая работа №2	28
Контрольные вопросы	29
Практическая работа №3 и 4	30
Контрольные вопросы	32
Список используемой литературы	33

Список используемой литературы

1. Липчиу Н.В. Методология научного исследования: учебное пособие / Н.В. Липчиу, К.И. Липчиу. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 290 с.
2. Методология и методы научных исследований в экономике и менеджменте: пособие для вузов / Завьялова Н.Б., Головина А.Н., Завьялов Д.В., Дьяконова Л.П., Мельников М.С. и др.; под ред. Н. Б. Завьяловой, А.Н. Головиной – Москва- Екатеринбург:, 2014. – 282 с.
3. Ромашенко Т. Д. Методология научного исследования экономики, управления и финансов : учеб. пособие / Т. Д. Ромашенко, Ю. И. Трещевский, Д. Ю. Трещевский ; под ред. Т. Д. Ромашенко ; Воронежский государственный университет. – 2-е изд., с изм. и доп. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. – 232 с.

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ:
методические рекомендации
по выполнению практических работ по дисциплине
«Методология научного познания»

В.И. МЕНЬЩИКОВА

УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Международная профессиональная коммуникация

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Рекомендовано научно-методической комиссией факультета информационных систем и технологий в качестве практикума.

ГУНИНА Н.А.

Международная профессиональная коммуникация : методические рекомендации / Н.А. Гунина. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 39 с.

Методические рекомендации адресованы студентам для усвоения дисциплины «Международная профессиональная коммуникация». В данных методических рекомендациях предоставлены необходимые для освоения дисциплины теоретические положения и проверочные задания. Методические рекомендации разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Методология научного познания». Методические рекомендации предназначены для студентов, обучающихся по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль «Искусственный интеллект и бизнес-аналитика».

Работа подготовлена на кафедре «Иностранные языки».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Профессиональная коммуникация	4
2. Научная коммуникация	25
3. Деловая коммуникация	34

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОММУНИКАЦИЯ:

методические рекомендации

по дисциплине

«Международная профессиональная коммуникация»

Н.А. ГУНИНА

УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Управление проектами в области искусственного интеллекта

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Цель выполнения самостоятельной работы – формирование бизнес-плана разрабатываемого проекта стартапа в области искусственного интеллекта.

1. Основные принципы формирования бизнес-плана:

- **Ясность.** Бизнес-план необходимо написать простым для восприятия языком, не стоит перегружать его специализированной терминологией – документ должен быть понятен инвестору, который может оказаться и не специалистом в вашей отрасли. Вместе с тем не стоит использовать сленговые, жаргонные фразы или обыденный язык.
- **Логичность.** Бизнес-план не должен представлять собой нагромождение разрозненных и дублирующих друг друга сведений – всегда следует придерживаться системы изложения (без логических противоречий и ошибок), а также четкой структуры бизнес-плана (один из вариантов которой представлен в данной брошюре).
- **Краткость.** 500-страничный бизнес-план не свидетельствует ни о глубине проработки проекта, ни о качестве предварительного анализа; по возможности следует сокращать все второстепенные или имеющие опосредованное отношение к сути бизнес-проекта пункты, особенно это касается описания технологических процессов и/или общетеоретических выкладок.
- **Информативность.** При необходимости максимально компактного изложения материала важно помнить, что недостаток информации – одна из наиболее распространенных причин отказа инвесторов от финансирования проекта. Требуется предоставить как можно более полные сведения о кадровом составе, конкурентном окружении, перспективах рынка и т.д.
- **Обоснованность.** Декларативные или голословные утверждения – еще одна типичная проблема бизнес-планов. Любое утверждение, носящее дискуссионный характер (а самоочевидных утверждений в бизнес-плане следует избегать), должно быть подтверждено соответствующими фактами, цифрами, исследованиями и т.д.
- **Правдивость.** Не стоит переоценивать свой потенциал или сообщать не совсем достоверную информацию – при выявлении того, что указанные вами факты не соответствуют действительности, будет достаточно сложно получить кредит на развитие вашего бизнеса.

Единственно верной структуры бизнес-плана не существует. В зависимости от целей/задач, особенностей предприятия и т.д.

отдельные пункты могут меняться, однако в любом бизнес-плане, как правило, должно быть отражено следующее:

- резюме проекта;
- общая информация об организации;
- описание товаров/услуг и технологического процесса;
- план маркетинга и анализ рынка;
- план производства/график работ;
- план по персоналу;

5. Первушин, В.А.. Практика управления инновационными проектами : [учеб. пособие] / В. А. Первушин; – М.: ИД «Дело» РАНХиГС, 2013. – 208 с.
6. Попов, В.Л. Управление инновационными проектами : учебное пособие [Текст] / В. Л. Попов и др. ; под ред. В. Л. Попова. – М.: Инфра-М, 2015. – 336.
7. Туккель, И.Л., Сурина, А.В., Культин, Н.Б. Управление инновационными проектами: учеб. для студентов вузов [Текст] / И.Л. Туккель, А.В. Сурина, Н.Б. Культин; под общ. ред. И. Л. Туккеля – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 416 с.

Дополнительная литература:

1. Алексеева, М. Б. Анализ инновационной деятельности : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст] / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. – 303 с.
2. Гончаренко, Л. П. Инновационный менеджмент : учебник для академического бакалавриата [Текст] / Л. П. Гончаренко, Б. Т. Кузнецов, Т. С. Булышева, В. М. Захарова ; под общ. ред. Л. П. Гончаренко. — 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2016. – 487 с.
3. Друкер, П.Ф. Менеджмент. Вызовы XXI века [Текст] / П.Ф. Друкер ; пер. с англ. Н. Макарова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 256 с.
4. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / Н. Ш. Кремер. – М. : Юрайт, 2017. – 259 с.
5. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ. Учебное пособие [Текст] / Ф.П. Тарасенко. – М.: КноРус, 2010. – 224 с.

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ОБЛАСТИ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**Методические указания по выполнению
практических работ по дисциплине
«Управление проектами в области
искусственного интеллекта»**

Автор

Долинина Ольга Николаевна

УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Управление проектами в области искусственного интеллекта

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Лекция 1.

История управления проектами. Понятие проекта. Стратегии и цели проекта

Чтобы понять, что является проектом, важно провести для себя грань между проектом и процессом. **Процесс – это повторяемая задача или операции, которые приносят ожидаемый результат.** Примером процесса может быть: продажа билетов, управление командой, печать баннеров, утренние пробежки. **Главный признак процесса – повторяемость.** К тому же, результат процесса предсказуем.

В свою очередь **проект – это совокупность действий, ограниченных во времени и направленных на решение проблемы или достижение конкретной цели.**

Основные признаки проекта:

- Ограниченное время его выполнения, есть точка начала проекта и точка конца.
- Для его реализации нужны ресурсы, и они ограничены.
- Проект – это временная система, он не повторяется после завершения (но может начаться новый проект).
- Проект – это всегда управление изменениями.
- Результат проекта – непредсказуем и всегда уникален.

Также важно отметить, что проект, в отличие от процесса, всегда имеет высокую степень неопределенности, хоть и состоит из известных заранее процессов.

Примером проекта может быть: создание сервиса по продаже билетов, набор команды проекта, разработка дизайна баннеров для концерта, марафон.

Логику проектного подхода хорошо описывает так называемый **треугольник проекта или треугольник проектного менеджмента:**



У него есть три основные грани:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Управление проектами в области искусственного интеллекта

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Список используемой литературы:

- Баранчеев, В. П. Управление инновациями в 2 т : учебник для академического бакалавриата [Текст] / В. П. Баранчеев, Н. П. Масленникова, В. М. Мишин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2015. – 782 с.
- Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / А. Т. Зуб. : МГУ им. М.В. Ломоносова. – М. : Юрайт, 2017. – 422 с.
- Первушин, В.А. Практика управления инновационными проектами : учебное пособие [Текст] / В. А. Первушин ; РАНХиГС – М. : Дело, 2015. – 208 с.
- Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. — М. : Юрайт, 2017. – 330 с.
- Первушин, В.А.. Практика управления инновационными проектами : [учеб. пособие] / В. А. Первушин; – М.: ИД «Дело» РАНХиГС, 2013. – 208 с.
- Попов, В.Л. Управление инновационными проектами : учебное пособие [Текст] / В. Л. Попов и др. ; под ред. В. Л. Попова. – М.: Инфра-М, 2015. – 336.
- Туккель, И.Л., Сурина, А.В., Культин, Н.Б. Управление инновационными проектами: учеб. для студентов вузов [Текст] / И.Л. Туккель, А.В. Сурина, Н.Б. Культин; под общ. ред. И. Л. Туккеля – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 416 с.

Дополнительная литература:

- Алексеева, М. Б. Анализ инновационной деятельности : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст] / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. – 303 с.
- Гончаренко, Л. П. Инновационный менеджмент : учебник для академического бакалавриата [Текст] / Л. П. Гончаренко, Б. Т. Кузнецов, Т. С. Булышева, В. М. Захарова ; под общ. ред. Л. П. Гончаренко. — 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2016. – 487 с.
- Друкер, П.Ф. Менеджмент. Вызовы XXI века [Текст] / П.Ф. Друкер ; пер. с англ. Н. Макарова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 256 с.
- Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / Н. Ш. Кремер. – М. : Юрайт, 2017. – 259 с.
- Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ. Учебное пособие [Текст] / Ф.П. Тарасенко. – М.: КноРус, 2010. – 224 с.

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ОБЛАСТИ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**
Методические указания по выполнению
практических работ по дисциплине
«Управление проектами в области
искусственного интеллекта»

Автор

Долинина Ольга Николаевна

УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Технологическое предпринимательство

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК 338.22
ББК 65.9(2Рос)09
К 26

Рецензенты:

Кафедра «Финансы и кредит» Института экономики и бизнеса Ульяновского государственного университета (зав. кафедрой канд. эконом. наук, доцент Заббарова О. А.);

канд. эконом. наук, старший научный сотрудник ОГБУ «Научно-исследовательский институт изучения проблем региональной экономики» Маркелова С. В.

Научный редактор доктор экономических наук, профессор кафедры «Финансы и кредит» Института экономики и бизнеса Ульяновского государственного университета Байгулов Р. М.

Предисловие, заключение, 1 глава – канд. эконом. наук, доцент Карпухин И. В.
2,3 глава – Амерханова А. К.

Карпухин, И. В.

К 26 Развитие технологического предпринимательства в Российской экономике с учетом потенциала интеллектуальной собственности / И. В. Карпухин, А. К. Амерханова. – Ульяновск : УлГТУ, 2015. – 144 с.

ISBN 978-5-9795-1446-8

Представленные в работе теоретические положения, методические подходы и практические предложения направлены на стимулирование предпринимательской активности, повышение уровня инновационности российской экономики. Сформулированные методические рекомендации по стратегическому управлению предпринимательскими техноструктурами могут быть использованы при разработке и внедрении инновационных бизнес-моделей, а также при формировании территориальных инновационных систем с участием стартапов.

Монография предназначена для студентов, аспирантов, магистров, а также для преподавателей и работников финансовой сферы.

Печатается в авторской редакции.

УДК 338.22
ББК 65.9(2Рос)09

ISBN 978-5-9795-1446-8

© Карпухин И. В., Амерханова А. К., 2015
© Оформление. УлГТУ, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Глава 1. Теоретико-методические подходы к исследованию технологического предпринимательства в условиях становления постиндустриального хозяйственного уклада	7
1.1. Сущность и формы реализации интеллектуальной собственности.....	7
1.2. Эволюция представлений о сущности технологического предпринимательства.....	17
1.3. Функции, выполняемые субъектами технологического предпринимательства на современном этапе развития экономики.....	31
Глава 2. Особенности функционирования технопредпринимательских структур в современной российской экономике	46
2.1. Специфика формирования и развития предприятий, осуществляющих технологическое предпринимательство	46
2.2. Приоритетные направления активизации источников венчурного финансирования в рамках технологического предпринимательства.....	61
Глава 3. Направления развития технопредпринимательских структур в современной российской экономике с учетом потенциала интеллектуальной собственности	84
3.1. Анализ состояния технологического предпринимательства в России и за рубежом.....	84
3.2. Проектно-ориентированный подход к методам государственного регулирования технологического предпринимательства.....	97
3.3. Прогнозы развития технологического предпринимательства в современной российской экономике.....	114
Заключение	128
Библиографический список	132

Научное электронное издание

КАРПУХИН Игорь Валентинович,
АМЕРХАНОВА Алсу Камилевна

**РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА
В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ С УЧЕТОМ ПОТЕНЦИАЛА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

ЭИ № 659. Объем данных 2,18 Мб.

Печатное издание
ЛР №020640 от 22.10.97.
Подписано в печать 30.11.2015. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 8,60. Тираж 50 экз. Заказ 1017.

Ульяновский государственный технический университет.
432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.
ИПК «Венец» УлГТУ. 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.
Тел.: (8422) 778-113.
E-mail: venec@ulstu.ru
<http://www.venec.ulstu.ru>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методы моделирования и оптимизации

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Методы моделирования и оптимизации : учебно-методическое пособие / сост. М. Н. Служивый. – Ульяновск : УлГТУ, 2021.

Рассмотрены методы моделирования случайных процессов с непрерывными и дискретными законами распределения, моделирование самоподобных случайных процессов, а также систем массового обслуживания с очередью.

Рекомендовано для лабораторных занятий по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации» у студентов магистерского направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Работа подготовлена на кафедре «Телекоммуникации».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Лабораторная работа №1	5
Лабораторная работа №2	15
Лабораторная работа №3	19
Лабораторная работа №4	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	29
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	30

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие рассчитано на четыре лабораторных занятия, каждому из которых должно быть посвящено не менее 6 аудиторных часов.

Первая лабораторная работа посвящена статистическому моделированию случайных величин (СВ) с непрерывными законами распределения; при этом особое внимание уделено анализу статистических характеристик получаемых СВ.

Вторая лабораторная работа посвящена изучению метода Неймана в применении к моделированию СВ с дискретными законами распределения.

В третьей лабораторной работе изучается RMD-алгоритм моделирования самоподобных случайных процессов, а также R/S-метод анализа параметра Херста.

В четвертой лабораторной работе изучается система массового обслуживания (СМО) с очередью. Выполняется статистическое моделирование функционирования соответствующей СМО с целью определения важных характеристик, таких как вероятность занятости некоторого числа каналов, а также вероятность наличия некоторого числа заявок в очереди.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермаков, С. М. Статистическое моделирование : учебное пособие / С. М. Ермаков, Г. А. Михайлов. – М. : Наука, 1982. – 296 с.
2. Тихонов, В. И. Статистический синтез и анализ радиотехнических систем и устройств / В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. – М. : Радио и связь, 1991. – 608 с.
3. Быков, В. В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике / В. В. Быков. – М. : Советское радио, 1971. – 328 с.
4. Тихонов, В. И. Статистическая радиотехника / В.И. Тихонов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Радио и связь, 1982. – 640 с.
5. Васильев, К. К. Математическое моделирование систем связи : учебное пособие / К. К. Васильев, М. Н. Служивый. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 170 с.
6. Шелухин, О. И. Моделирование информационных систем : учебное пособие для вузов / О. И. Шелухин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Горячая линия - Телеком, 2012. – 536 с.
7. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей: учебник для вузов / Е. С. Вентцель. – 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 1999. – 576 с.
8. Клейнрок, Л. Теория массового обслуживания / Л. Клейнрок; пер. с англ., под ред. В.И. Неймана. – М. : Машиностроение, 1979. – 432 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методы моделирования и оптимизации

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Практическое занятие №1 «Элементарные задачи по оптимизации»

Вариант №1

Задача 1. Число 18 разбить на такие два слагаемых, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.

Задача 2. Определить наибольшее M и наименьшее m значения функции $f(x) = x + 2\sqrt{x}$ на отрезке $[0; 4]$.

Задача 3. Требуется огородить забором прямоугольный участок земли площадью в 294 м^2 и разделить затем этот участок забором на две равные части. При каких линейных размерах участка длина **всего забора** окажется наименьшей?

Вариант №2

Задача 1. Число 180 разбить на три положительных слагаемых так, чтобы два из них относились как 1:2, а произведение трёх слагаемых было наибольшим.

Задача 2. Определить наибольшее M и наименьшее m значения функции $f(x) = \frac{x-1}{x+1}$ на отрезке $[0; 4]$.

Задача 3. Прямоугольный лист жести имеет линейные размеры 5×8 дм. В четырех его углах вырезают одинаковые квадраты и делают открытую коробку, загибая края под прямым углом. Какова наибольшая вместимость полученной коробки?

Вариант №3

Задача 1. Найти число, которое бы превышало свой квадрат на максимальное значение.

Задача 2. Определить наибольшее M и наименьшее m значения функции $f(x) = \frac{1-x+x^2}{1+x-x^2}$ на отрезке $[0; 1]$.

Задача 3. В прямоугольный треугольник с гипотенузой 24 см и углом 60° вписан прямоугольник, основание которого лежит на гипотенузе. Найти длины сторон прямоугольника, при которых его площадь принимает наибольшее значение.

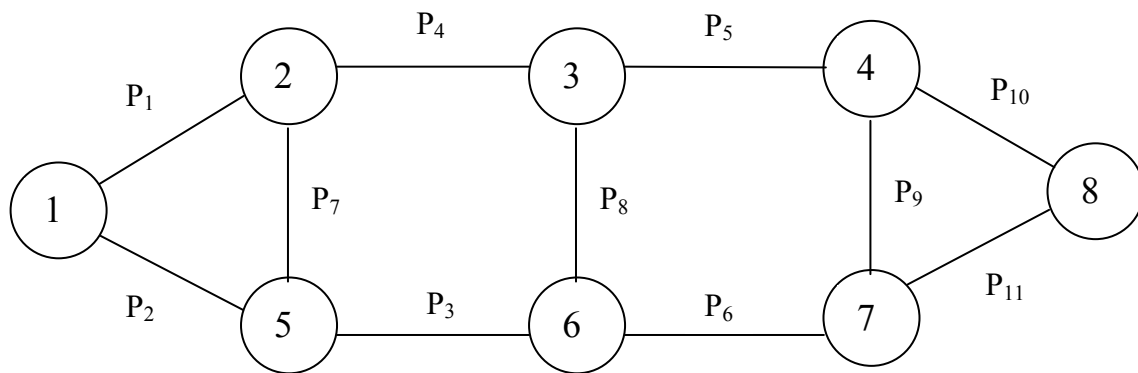


Рис. 4. Модель варианта лестничной структуры сети связи

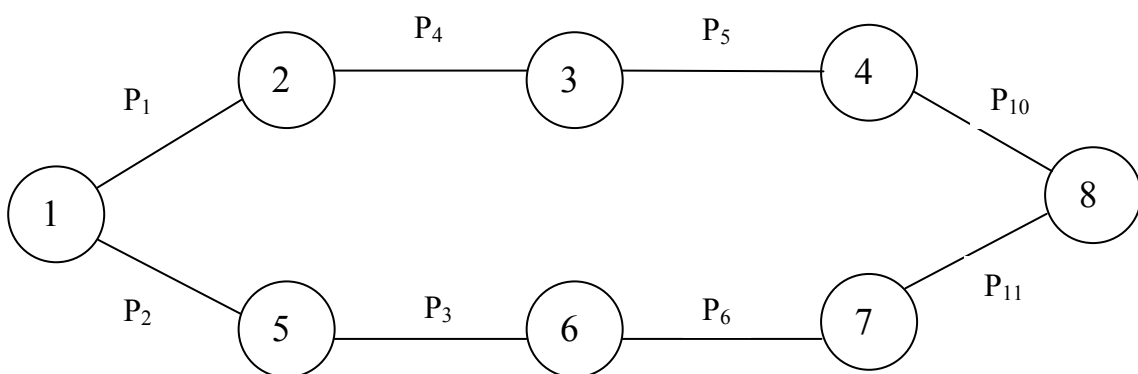


Рис. 5. Модель лестничной структуры сети связи с обрывом ребер

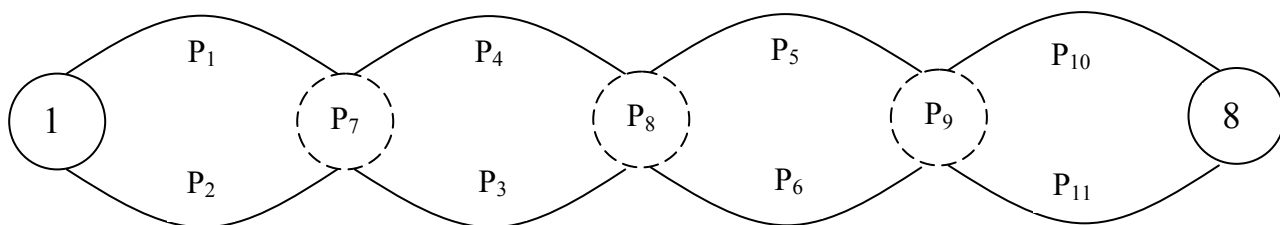
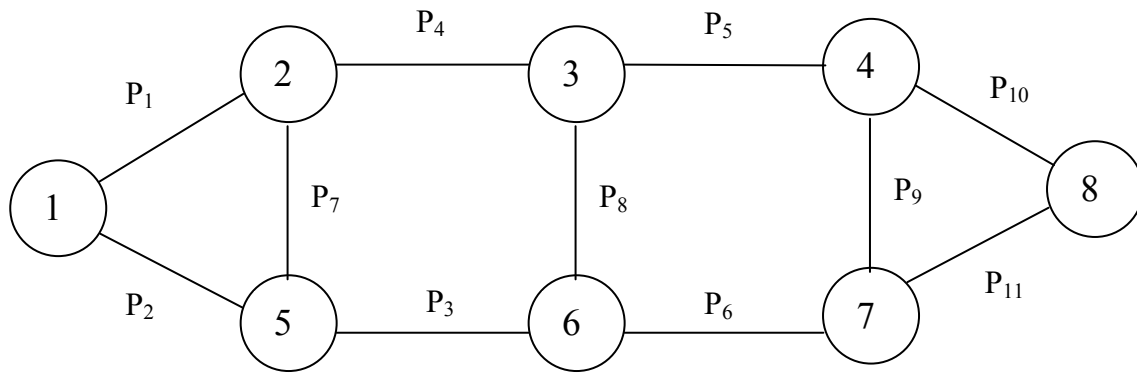


Рис. 6. Модель лестничной структуры сети связи со стянутыми ребрами

Расчетное задание:

- 1) рассчитать вероятность связности $P_{св}$ сети;
- 2) сравнить с требуемым значением $P_{тр}$;
- 3) сделать вывод о пригодности такой сети для использования.



Модель варианта лестничной структуры сети связи

№вар	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{mp}
1	0.25	0.9	0.65	0.5	0.6	0.55	0.7	0.35	0.4	0.15	0.75	0.5
2	0.6	0.9	0.85	0.5	0.9	0.55	0.7	0.95	0.8	0.75	0.75	0.7
3	0.4	0.7	0.25	0.3	0.55	0.5	0.75	0.85	0.6	0.65	0.7	0.2
4	0.9	0.95	0.85	0.9	0.85	0.95	0.85	0.8	0.9	0.95	0.9	0.9
5	0.9	0.35	0.85	0.6	0.85	0.55	0.85	0.7	0.9	0.25	0.9	0.75
6	0.35	0.35	0.45	0.6	0.65	0.55	0.25	0.7	0.6	0.25	0.8	0.15
7	0.3	0.75	0.85	0.45	0.6	0.95	0.15	0.5	0.5	0.45	0.4	0.4
8	0.8	0.45	0.55	0.6	0.65	0.9	0.35	0.8	0.5	0.5	0.95	0.5
9	0.7	0.65	0.65	0.65	0.75	0.95	0.45	0.9	0.75	0.75	0.85	0.7
10	0.4	0.9	0.6	0.65	0.7	0.95	0.85	0.9	0.75	0.7	0.85	0.65
11	0.55	0.95	0.75	0.5	0.4	0.5	0.65	0.8	0.35	0.9	0.9	0.6
12	0.75	0.4	0.95	0.95	0.7	0.65	0.55	0.8	0.55	0.7	0.9	0.55
13	0.85	0.9	0.95	0.9	0.8	0.95	0.75	0.8	0.85	0.95	0.9	0.98
14	0.25	0.3	0.15	0.2	0.4	0.5	0.35	0.3	0.25	0.25	0.5	0.1
15	0.25	0.9	0.15	0.7	0.4	0.7	0.35	0.8	0.25	0.85	0.5	0.2
16	0.65	0.9	0.35	0.7	0.4	0.7	0.3	0.95	0.75	0.85	0.5	0.55
17	0.5	0.6	0.55	0.7	0.75	0.8	0.65	0.9	0.85	0.75	0.95	0.45
18	0.75	0.8	0.5	0.6	0.55	0.65	0.9	0.7	0.75	0.8	0.95	0.5
19	0.95	0.5	0.6	0.55	0.65	0.9	0.85	0.75	0.7	0.75	0.8	0.47
20	0.7	0.75	0.8	0.65	0.9	0.95	0.5	0.6	0.55	0.85	0.75	0.5
21	0.75	0.7	0.75	0.8	0.5	0.6	0.55	0.65	0.9	0.95	0.8	0.45
22	0.8	0.95	0.7	0.75	0.8	0.5	0.6	0.55	0.85	0.75	0.75	0.52
23	0.75	0.65	0.9	0.95	0.7	0.75	0.8	0.8	0.5	0.6	0.55	0.5
24	0.65	0.9	0.95	0.5	0.6	0.55	0.7	0.75	0.8	0.85	0.75	0.42

$P_{тр}$ – требуемая вероятность связности

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Научно-исследовательская работа

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК
ББК
Е

Рецензент канд. тех. наук, доцент кафедры «Прикладная математика» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» А.А. Армер

*Утверждено учебно-методическим советом
радиотехнического факультета
Ульяновского государственного технического университета*

Д Дементьев, В. Е.

Организация самостоятельной работы студентов при проведении производственной практики (Научно-исследовательская работа) учебно-практическое пособие / В.Е. Дементьев. – Ульяновск : УлГТУ, 2021.

В учебно-методическом пособии изложены практические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при проведении производственной практики (Научно-исследовательская работа) для магистров очной и заочной форм обучения.

Работа подготовлена на кафедре «Телекоммуникации».

**УДК
ББК**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Рекомендации по выполнению задания на производственную практику Ошибка! Закладка не определена.	
2. Отчет по производственной практике	6

ВВЕДЕНИЕ

Целью практики «Производственная практика. Научно-исследовательская работа» является ознакомление студентов с основными принципами проведения научных исследований в вузе.

Задачами практики являются:

- ознакомление магистрантов с организацией научного процесса в вузе, структурой и функциями его научных подразделений;
- изучение директивных и нормативных документов по научной деятельности вуза и организации научного процесса, проводимыми в вузе научно-методическими работами;
- овладение начальными навыками проведения научных работ;
- выполнение задания на практику, которое может заключаться в подготовке и проведении (под контролем руководителя) одного из видов научных занятий, участии в научно-методической работе, связанной с выбранной темой магистерской диссертации.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев

« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Производственная практика**

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Этапы прохождения производственной практики	4
Рекомендации по выполнению задания на производственную практику	5
Результаты прохождения.....	5
Производственной практики.....	5

ВВЕДЕНИЕ

Целью производственной практики является подготовка магистранта к самостоятельной научно-исследовательской работе и к проведению научных исследований, а также формирование умений работать в коллективе.

Задачами производственной практики являются:

- вести библиографическую работу и научный поиск;
- осваивать современные и перспективные направления развития инфокоммуникационных технологий и систем связи в области искусственного интеллекта;
- формулировать и разрешать задачи научно-исследовательской работы;
- выбирать необходимые методы исследования для решения поставленных задач;
- применять современные информационные технологии.
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок;
- оформлять результаты проделанной работы в соответствии с требованиями нормативных документов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-
исследовательской работы)

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

УДК
ББК
Е

Рецензент канд. тех. наук, доцент кафедры «Прикладная математика» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» А.А. Армер

*Утверждено учебно-методическим советом
радиотехнического факультета
Ульяновского государственного технического университета*

Д Дементьев, В. Е.

Организация самостоятельной работы студентов при проведении производственной практики (Научно-исследовательская работа) учебно-практическое пособие / В.Е. Дементьев. – Ульяновск : УлГТУ, 2021.

В учебно-методическом пособии изложены практические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при проведении производственной практики (Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) для магистров очной и заочной форм обучения.

Работа подготовлена на кафедре «Телекоммуникации».

**УДК
ББК**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Рекомендации по выполнению задания на производственную практику Ошибка! Закладка не определена.	
2. Отчет по производственной практике	6

ВВЕДЕНИЕ

Целью практики «Производственная практика. Научно-исследовательская работа. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» является ознакомление студентов с основными принципами проведения научных исследований в вузе.

Задачами практики являются:

- ознакомление магистрантов с организацией научного процесса в вузе, структурой и функциями его научных подразделений;
- изучение директивных и нормативных документов по научной деятельности вуза и организации научного процесса, проводимыми в вузе научно-методическими работами;
- овладение начальными навыками проведения научных работ;
- выполнение задания на практику, которое может заключаться в подготовке и проведении (под контролем руководителя) одного из видов научных занятий, участии в научно-методической работе, связанной с выбранной темой магистерской диссертации.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

С.В. Елягин

**Организация самостоятельной работы студентов
при проведении производственной практики
(Преддипломная практика)**

УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Для магистров
очной и заочной форм обучения

Ульяновск 2021

УДК
ББК
Е

Рецензент канд. тех. наук, доцент кафедры «Прикладная математика»
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»
А.А. Армер

*Утверждено учебно-методическим советом
радиотехнического факультета
Ульяновского государственного технического университета*

Е **Елягин, С. В.**

Организация самостоятельной работы студентов при проведении производственной практики (Преддипломная практика) учебно-практическое пособие / С.В. Елягин. – Ульяновск : УлГТУ, 2021.

В учебно-методическом пособии изложены практические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при проведении производственной практики (Преддипломная практика) для магистров очной и заочной форм обучения.

Работа подготовлена на кафедре «Телекоммуникации».

**УДК
ББК**

Учебное издание

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ
11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи"**

Составители: ВАСИЛЬЕВ Константин Константинович
ЕЛЯГИН Сергей Владимирович

Редактор О. А. Семенова

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 0,93. Тираж 50 экз. Заказ .
Ульяновский государственный технический университет,
432027, Ульяновск, Сев. Венец, 32.
Типография УлГТУ, 432027, Ульяновск, Сев. Венец, 32.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАССМОТРЕНО:

На заседании Ученого совета УлГТУ

Протокол № ___ «__» _____ 202__ г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор университета

_____ Н.Г. Ярушкина

№ ___ «__» _____ 202__ г.

ПОЛОЖЕНИЕ
О ПОРЯДКЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНЫХ
КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ
ПРОГРАММАМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
(БАКАЛАВРИАТ, СПЕЦИАЛИТЕТ, МАГИСТРАТУРА)

Оглавление

Введение	3
1 Нормативные документы	3
2 Общие положения	4
3 Формы, структура, содержание и объем ВКР	5
4 Тематика ВКР	9
5 Задание на ВКР	10
6 Оформление ВКР	11
7 Организация и руководство ВКР	16
8 Нормоконтроль ВКР	18
9 Внешнее рецензирование ВКР	19
10 Предварительная защита ВКР	20
11 Защита ВКР	20
12 Порядок хранения ВКР	24
Приложение А Титульный лист	25
Приложение Б Задание на выпускную квалификационную работу	26
Приложение В Отзыв руководителя	28
Приложение Г Рецензия (для дипломного проекта (работы) и магистерской диссертации)	30
Приложение Д Шаблон информационного листка	32

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Радиотехнического факультета
_____ Д.Н. Кадеев
« ____ » _____ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Психология и педагогика высшей школы

Профиль подготовки

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Квалификация выпускника

Магистр

Формы обучения

очная

г. Ульяновск, 2021

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Психология высшей школы
Тема 1. Предмет и задачи курса «психология высшей школы». Предмет, цели, задачи, функции психологии высшей школы. Место дисциплины в системе наук. Становление и перспективы развития.
Тема 2. Особенности развития личности студента. Психолого-педагогические особенности одаренных студентов. Социализация личности студента. Адаптация личности студента, ее трудности и последствия. Адаптация к учебной деятельности в вузе.
Тема 3. Профессиональное становление. Факторы профессионального становления. Противоречия профессионального становления. Стадии и кризисы профессионального становления.
Тема 4. Лидерство в организации. Феномен лидерства. Психологическое содержание понятия «лидерство». Стили лидерства. Лидерство и руководство. Гендерные аспекты организационного руководства и лидерства. Имидж лидера.
Раздел 2. Педагогика высшей школы
Тема 5. Педагогика высшей школы. Предмет, задачи, категории педагогики высшей школы. Принципы и методы педагогического исследования.
Тема 6. Приоритетные стратегии и тенденции развития высшего образования. Современные стратегии модернизации высшего образования в России и за рубежом.
Тема 7, 8. Формы организации обучения в вузе: традиции и инновации. Трехмерная модель систематики форм организации обучения. Вузовская лекция. Игры. Семинары и конференции. Самостоятельная работа студентов. Проектно-творческая деятельность. Дистанционное обучение. Авторские технологии обучения. Научно-исследовательская работа студентов. УИР как часть профессиональной подготовки студентов. Формы организации НИР в вузе. Формы контроля.

Полная версия пособия доступна по ссылке

Защита компьютерной информации : учебное пособие / Е. С. Бондарев, В. М. Васюков, П. Р. Грушевский, О. В. Скулябина. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 146 с. — ISBN 978-5-907054-82-0. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157086> (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Логин: ulgtu2019@yandex.ru

Пароль: 778452asd

***Е.С. БОНДАРЕВ, В.М. ВАСЮКОВ,
П.Р. ГРУШЕВСКИЙ, О.В. СКУЛЯБИНА***



ЗАЩИТА
КОМПЬЮТЕРНОЙ
ИНФОРМАЦИИ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Балтийский государственный технический университет «Военмех»



*Е.С. БОНДАРЕВ, В.М. ВАСЮКОВ,
П.Р. ГРУШЕВСКИЙ, О.В. СКУЛЯБИНА*

ЗАЩИТА
КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ 

Учебное пособие

Санкт-Петербург

2019

УДК 004.056.5(075.8)

З-40



З-40 **Защита** компьютерной информации: учебное пособие / Е.С. Бондарев [и др.]; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2019. – 113 с.

ISBN 978-5-907054-82-0

Описываются различные методы защиты компьютерной информации, приводятся классификация угроз и систем обнаружения атак, модели шифрования и сетевой защиты.

Предназначено для студентов технических вузов в качестве курса при подготовке специалистов в области защиты информации.

УДК 004.056.5(075.8)

Рецензенты: канд. техн. наук, доц. СПбГМТУ *Н.А. Салимова*;
канд. техн. наук, доц. БГТУ «Военмех» *Н.В. Сотникова*



*Утверждено
редакционно-издательским
советом университета*

ISBN 978-5-907054-82-0

© БГТУ, 2019

© Авторы, 2019