|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  Озерский технологический институт -  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  (ОТИ НИЯУ МИФИ) | | | |
| Кафедра прикладной математики | | |
| УТВЕРЖДАЮ  ДИРЕКТОР  И. А. Иванов  « 24 » мая 2021 г. | | |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | | |
| Математическое обеспечение автоматизированных систем | | |
| (наименование дисциплины ) | | |
|  | | |
| Направление подготовки (специальность): | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника | |
|  |  | |
| Профиль подготовки: | Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем | |
|  |  | |
| Наименование образовательной программы: | Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем | |
|  |  | |
| Квалификация (степень) выпускника: | бакалавр |  |
| (бакалавр, магистр, специалист) |  |
|  |  | |
| Форма обучения: | очная |  |
| (очная, очно-заочная (вечерняя), заочная) |  |

г. Озёрск, 2021 г.

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Математическое обеспечение автоматизирован­ных систем» является:

* изучение основных понятий теории информации;
* изучение основных алгоритмов сжатия информации без потерь;
* изучение основных алгоритмов сжатия информации с потерями;
* изучение стандартных программных реализаций алгоритмов сжатия информации;
* изучение основ методов статистической обработки информации: построения точечных и интервальных оценок, дисперсионного анализа, корреляционного анализа, регрессионного анализа;
* изучение основ теории планирования эксперимента.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Математическое обеспечение автоматизированных систем» входит Блок 1 «Дисциплины (модули)» в обязательную часть основной образовательной программы бакалавриата «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем», модуль «Общепрофессиональный»

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен ЗНАТЬ:

* знать основные понятия теории информации;
* знать основные алгоритмы сжатия информации без потерь;
* знать основные алгоритмы сжатия информации с потерями;
* знать основные методы статистической обработки информации: построения точечных и ин­тервальных оценок, дисперсионного анализа, корреляционного анализа, регрессионного анализа;
* знать основы теории планирования эксперимента.

В результате изучения дисциплины студент должен УМЕТЬ:

* использовать основные алгоритмы сжатия информации без потерь;
* использовать основные алгоритмы сжатия информации с потерями;
* использовать методы статистической обработки информации и планирования эксперимента.

В результате изучения дисциплины студент должен ВЛАДЕТЬ:

* терминологией в области теории информации;
* методами статистической обработки информации;
* методами теории планирования эксперимента.

В результате освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции и планируются следующие результаты обучения по дисциплине:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Компетенция / Индикатор** | **Содержание** | **Результаты обучения по дисциплине** |
|  | | **ОПК-1** | **Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности** |  | |
|  | | ОПК-1.1 | З- ОПК- 1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования |  | |
|  | | ОПК-1.2 | У- ОПК- 1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования |  | |
|  | | ОПК-1.3 | В- ОПК- 1 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |  | |
|  | | **ПК-3** | **Способен разрабатывать модели и компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии** |  | |
|  | | ПК-3.1 | З-ПК-3 Знать: схемотехнику логических схем, цифровых и запоминающих устройств, принципы построения и элементы микропроцессоров и микроконтроллеров, принципы работы программируемых логических матриц и программируемой матричной логики, основы объектно- ориентированного подхода к программированию, базы данных и системы управления базами данных для информационных систем различного назначения, принципы построения современных операционных систем и особенности их применения |  | |
|  | | ПК-3.2 | У-ПК-3 Уметь: строить логические схемы счетчиков, регистров, сумматоров и запоминающих устройств, строить временные диаграммы работы интерфейсов и контроллеров, сопрягать аппаратные и программные средства в составе аппаратно- программных комплексов, работать с современными системами программирования, включая объектно- ориентированные |  | |
|  | | ПК-3.3 | В-ПК-3 Владеть: современными инструментальными средствами проектирования цифровых устройств, языками процедурного и объектно- ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ |  | |
|  | | **УКЕ-1** | **Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах** |  | |
|  | | УКЕ-1.1 | З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |  | |
|  | | УКЕ-1.2 | У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи |  | |
|  | | УКЕ-1.3 | В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами |  | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 кредитов,  
часов 252

в том числе: контактная работа 136, самостоятельная работа 80, контроль 36

По семестрам

6 семестр: контактная работа 64 (лекции 32, практики 32), самостоятельная работа 44

7 семестр: контактная работа 72 (лекции 36, практики 36), самостоятельная работа 36, контроль 36 (экзамен)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности.  включая СРС.  трудоемкость (в часах) | | | | Текущий контроль  успеваемости  *(неделя, форлш)* | Апестация раздела *(неделя, форма)* | Макс, балл за раздел |
| Лекции | Практ. занятия/ семинары | Лаб. раб. | СРС |
| 6 семестр | |  |  | | | |  |  |  |
| 1 | Основы теории информации | 1-8 | 16 | 16 |  | 16 | 8 неделя, ИД3 1 | 8 неде­ля, за­щита ИД3 1 | 25 |
| 2 | Сжатие данных без потерь | 9-16 | 16 | 16 |  | 28 | 15 неде­ля, ИДЗ 2 | ^не­деля, колло­квиум | 25 |
|  | Всего часов: |  | 32 | 32 |  | 44 |  |  |  |
|  | Итого баллов за семестр: |  |  | | | |  |  | 50 |
|  | Зачёт: |  |  | | | |  |  | 50 |
|  | Итого за 6 семестр: |  |  | | | |  |  | 100 |
| 7 семестр | |  |  | | | |  |  |  |
| 1 | Сжатие данных с потерями | 1-10 | 20 | 20 |  | 20 | 10 неде­ля, ИДЗ 3 | 10 не­деля, защита ИДЗЗ | 25 |
| 2 | Статистических методы обработки данных | 11-18 | 16 | 16 |  | 16 | 17 неде­ля, ИДЗ 4 | 17 не­деля, защита ИДЗ 4 | 25 |
|  | Всего часов: |  | 36 | 36 | 0 | 36 |  |  |  |
|  | Итого баллов за семестр: |  |  | | | |  |  | 50 |
|  | Экзамен: |  | 36 | | | |  |  | 50 |
|  | Итого за 7 семестр: |  |  | | | |  |  | 100 |

Обозначения оценочных средств: ИДЗ - индивидуальное домашнее задание.

Содержание разделов учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Раздел учебной дисциплины | Содержание раздела |
| 1 | Теория информации | Определение понятия информация. Виды источников  сообщения: дискретные и непрерывные. Критерии  эффективности канала связи: пропускная способность,  надежность, помехоустойчивость.  Энтропия как мера неопределенности выбора. Сообщение как  совокупность сведений о состоянии физической системы.  Степень неопределенности физической системы как функция  числа состояний и их вероятности.  Требования к мере неопределенности выбора. Правила  определения энтропии по Шеннону и по Хартли. Основные  свойства энтропии. Информационная энтропия источника и  термодинамическая энтропия. Примеры определения  энтропии простейших ансамблей.  Энтропия и информация Априорные и апостериорные  вероятности и их роль при оценке неопределенности системы. |

Сжатие информации без потерь

Сжатие информации с потерями

Частное количество информации и его свойства. Среднее количество информации, переносимое одним символом по каналу и его свойства. Примеры определения количества информации для простейших ансамблей. Информационные характеристики источника дискретных сообщений. Основные модели источника дискретных сообщений: источник с памятью и без памяти, эргодический источник сообщения. Свойства эргодических последовательностей символов. Избыточность. Производительность источника дискретных сообщений. Примеры определения характеристик источников дискретных сообщений.

Информационные характеристики дискретных каналов связи. Модели дискретных каналов: каналы с памятью и без памяти, стационарные и нестационарные. Двоичный симметричный канал. Скорости передачи по каналу. Пропускные способности каналов с помехами и без помех. Примеры определения информационных характеристик простейших каналов.

Основная теорема Шеннона о кодировании для канала с  
помехами. Роль теоремы Шеннона в становлении правильных  
воззрений на принципиальные возможности техники связи.  
Помехоустойчивое кодирование. Основные понятия. Общие  
принципы введения избыточности. Разрешенные и  
запрещенные кодовые комбинации. Кратность ошибки.  
Понятие о кодовом расстоянии. Связь корректирующей  
способности кода с кодовым расстоянием. Минимальное  
кодовое расстояние для обнаружения ошибки и для  
исправления ошибки. Избыточность кода.

Статистические методы сжатия. Коды переменной длины. Декодирование. Кодирование Хаффмана. Декодирование Хаффмана. Средняя длина кода. Адаптивные коды Хаффмана. Несжатые коды. Модификация дерева. Переполнение счетчика. Кодовое переполнение. Факсимильное сжатие. Одномерное кодирование. Двумерное кодирование. Арифметическое кодирование. Детали реализации метода. Потеря значащих цифр. Адаптивное арифметическое кодирование.

Словарные методы сжатия. LZ77 (скользящее окно).  
Циклическая очередь. LZSS. LZ78. LZW. Декодирование  
LZW. Структура словаря LZW. LZW в практических  
приложениях.

Типы изображений. Подходы к сжатию изображений  
(LZx,RLE,B\VT). Коды Грея. Метрики ошибок. Интуитивные  
методы. Подвыборка. Квантование. Преобразование  
изображений. Ортогональные преобразования. Матричные  
преобразования. Дискретное косинус-преобразование.  
Дискретное синус-преобразование. Преобразование Уолша-  
Адамара. Преобразование Хаара. Преобразование Кархунена-  
Лоэвэ. Прогрессирующее сжатие изображений.  
JPEG. Светимость. DCT. Практическое DCT. Квантование.  
Кодирование. Мода без потери данных. Сжатый файл. JFIF.  
JPEG-LS. Коды Голомба. Основы метода JPEG-LS. Кодер.  
Всплесковые методы. Вычисление средних и полу разностей.  
Обобщение на двумерный случай. Преобразование Хаара.  
Свойства преобразования Хаара. Матричная форма.

5

Статистическая обработка данных

Поддиапазонные преобразования. Банк фильтров. Нахождение коэффициентов фильтра. Преобразование DWT. Вейвлеты

Добеши.

SPIHT. Алгоритм сортировки разделением множеств.

Пространственно ориентированное дерево. Кодирование в

алгоритме SPIHT. QTCQ.

Сжатие видео. Основные принципы. Методы

подоптимального поиска.

Сжатие звука. Звук. Оцифрованный звук. Органы слуха

человека. Общепризнанные методы. Сжатие звука в стандарте

MPEG-1. Кодирование частотной области. Формат сжатых

данных. Психоакустические модели. Кодирование: слой III.

Предварительная обработка экспериментальных данных. Графическое отображение результатов эксперимента -полигон и гистограмма частот. Отсев грубых ошибок. Проверка нормальности распределения: по среднему абсолютному отклонению, по размаху варьирования, по асимметрии и эксцессу, с помощью критерия согласия Пирсона, критерия Колмогорова-Смирнова. Алгоритм и блок-схема предварительной обработки экспериментальных данных.

Статистические оценки параметров распределения. Понятие точечной оценки параметров распределения. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Понятие интервальной оценки. Интервальные оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном и неизвестном среднеквадратичном отклонении. Интервальные оценки среднеквадратичного отклонения нормально распределенной случайной величины. Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины; критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин; критерий Фишера. Проверка гипотезы о значении математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестной дисперсии; критерий Стьюдента. Мощность критерия; пример отыскания мощности в задаче проверки гипотезы о значении математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии.

Однофакторный регрессионный и корреляционный анализ. Задача построения линейной регрессии. Проверка статистической значимости построенной регрессии (критерий Фишера). Проверка значимости выборочных коэффициентов регрессии и коэффициента корреляции (критерий Стьюдента). Примеры решения задач построения нелинейных регрессий (обратная, квадратичная).

Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о дисперсионном анализе. Задачи дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Многофакторный регрессионный и корреляционный анализ. Многофакторный линейный регрессионный анализ: уравнение линейной регрессии, проверка статистической значимости коэффициентов регрессии (критерий Стьюдента). Многофакторный корреляционный анализ: коэффициенты парной корреляции, корреляционные матрица и граф, частные

6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | коэффициенты корреляции, коэффициент множественной  корреляции (детерминации) и их статистическая значимость  (критерии Стьюдента и Фишера). Многофакторный  нелинейный регрессионный анализ. Выбор оптимальной  формы регрессии.  Многофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный  дисперсионный анализ. Пример двухфакторного  дисперсионного анализа.  Полные факторные планы. Кодирование значений факторов.  Полный факторный эксперимент (ПФЭ) и его особенности.  Применение ПФЭ в регрессионном анализе.  Планирование эксперимента на симплексе. Симплектический  метод планирования экспериментов. Планирование  экспериментов по оптимизации состава или изучения свойств  смеси. |

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации образовательных технологий. При освоении разделов дисциплины используется сочетание видов учебной деятельно­сти (лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента) с использованием интерак­тивных форм проведения занятий в аудитории.

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины:

* контекстное обучение;
* метод проектов;
* дискуссия;
* тренинг;

Интерактивные формы проведения занятий составляют 27 часов или 20% от общего объема аудиторных занятий.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ,  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-  
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

6.1 Текущий контроль и рубежный контроль (аттестация раздела) проводится в виде  
индивидуальных домашних заданий.

При выполнении индивидуальных домашних заданий студенты самостоятельно делают программную реализацию одного из методов (алгоритмов) изучаемых в соответствующем разделе с последующей защитой результатов.

1. Домашнее задание 1. «Основы теории информации»
2. Домашнее задание 2. «Сжатие информации без потерь» 6.1.2 Домашнее задание 3. «Сжатие информации с потерями» 6.1.2 Домашнее задание 4. . «Статистическая обработка данных»

6.2 Промежуточная аттестация выполняется в виде зачёта в 6 семестре и экзамена в 7  
семестре.

Примерный перечень вопросов к зачёту: Блок 1. Теория информации

1. Определение понятия информация. Виды источников сообщения: дискретные и непрерывные. Критерии эффективности канала связи: пропускная способность, надежность, помехоустойчивость.

**7**

1. Энтропия как мера неопределенности выбора. Сообщение как совокупность сведений о состоя­нии физической системы. Степень неопределенности физической системы как функция числа СО­СТОЯНИЙ и их вероятности.
2. Требования к мере неопределенности выбора. Правила определения энтропии по Шеннону и по Хартли. Основные свойства энтропии. Информационная энтропия источника и термодинамическая энтропия. Примеры определения энтропии простейших ансамблей.
3. Энтропия и информация Априорные и апостериорные вероятности и их роль при оценке неопре­деленности системы. Частное количество информации и его свойства. Среднее количество инфор­мации, переносимое одним символом по каналу и его свойства. Примеры определения количества информации для простейших ансамблей.
4. Информационные характеристики источника дискретных сообщений. Основные модели источни­ка дискретных сообщений: источник с памятью и без памяти, эргодический источник сообщения. Свойства эргодических последовательностей символов. Избыточность. Производительность источ­ника дискретных сообщений. Примеры определения характеристик источников дискретных сооб­щений.
5. Информационные характеристики дискретных каналов связи. Модели дискретных каналов: кана­лы с памятью и без памяти, стационарные и нестационарные. Двоичный симметричный канал. Ско­рости передачи по каналу. Пропускные способности каналов с помехами и без помех. Примеры определения информационных характеристик простейших каналов.
6. Основная теорема Шеннона о кодировании для канала с помехами. Роль теоремы Шеннона в ста­новлении правильных воззрений на принципиальные возможности техники связи.
7. Помехоустойчивое кодирование. Основные понятия. Общие принципы введения избыточности. Разрешенные и запрещенные кодовые комбинации. Кратность ошибки. Понятие о кодовом расстоя­нии. Связь корректирующей способности кода с кодовым расстоянием. Минимальное кодовое рас­стояние для обнаружения ошибки и для исправления ошибки. Избыточность кода.

Блок 2. Сжатие информации без потерь

1 Статистические методы сжатия. Коды переменной длины. Декодирование. Кодирование Хафф-

мана. Декодирование Хаффмана. Средняя длина кода.

1. Адаптивные коды Хаффмана. Несжатые коды. Модификация дерева. Переполнение счетчика. Кодовое переполнение.
2. Факсимильное сжатие. Одномерное кодирование. Двумерное кодирование.
3. Арифметическое кодирование. Детали реализации метода. Потеря значащих цифр.
4. Адаптивное арифметическое кодирование
5. LZ77 (скользящее окно). Циклическая очередь.
6. LZSS.
7. LZ78.
8. LZW. Декодирование LZW. Структура словаря LZW. LZW в практических приложениях.

Примерный перечень вопросов к к экзамену: Блок 3. Сжатие информации с потерями

1. Типы изображений. Подходы к сжатию изображений (LZx,RLE,BWT?)
2. Коды Грея. Метрики ошибок. Интуитивные методы. Подвыборка.
3. Квантование.
4. Преобразование изображений. Ортогональные преобразования. Матричные преобразования. Дискретное косинус-преобразование. Дискретное синус-преобразование.
5. Преобразование Уолша-Адамара. Преобразование Хаара. Преобразование Кархунена-Лоэвэ. Про­грессирующее сжатие изображений
6. JPEG Светимость. DCT. Практическое DCT. Квантование. Кодирование. Мода без потери дан­ных. Сжатый файл. JFIF
7. JPEG-LS Коды Голомба. Основы метода JPEG-LS. Кодер.
8. Всплесковые методы.Вычисление средних и полу разностей. Обобщение на двумерный случай.
9. Преобразование Хаара. Свойства преобразования Хаара. Матричная форма. Поддиапазонные преобразования.
10. Банк фильтров. Нахождение коэффициентов фильтра.
11. Преобразование DWT. 11. Вейвлеты Добеши.

**8**

1. SPIHT. Алгоритм сортировки разделением множеств. Пространственно ориентированное дерево. Кодирование в алгоритме SPIHT. QTCQ
2. Сжатие видео. Основные принципы. Методы подоптимального поиска
3. Сжатие звука. Звук. Оцифрованный звук. Органы слуха человека. Общепризнанные методы. Сжатие звука в стандарте MPEG-1. Кодирование частотной области. Формат сжатых данных. Пси­хоакустические модели. Кодирование: слой III.

Блок 4 Статистическая обработка данных (18 часов)

1. Предварительная обработка экспериментальных данных.

Графическое отображение результатов эксперимента - полигон и гистограмма частот. Отсев грубых ошибок. Проверка нормальности распределения: по среднему абсолютному отклонению, по размаху варьирования, по асимметрии и эксцессу, с помощью критерия согласия Пирсона, критерия Колмо­горова-Смирнова. Алгоритм и блок-схема предварительной обработки экспериментальных данных.

1. Статистические оценки параметров распределения. Понятие точечной оценки параметров распре­деления. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Понятие интервальной оценки. Интервальные оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном и неизвестном среднеквадратичном отклонении. Интервальные оценки среднеквад­ратичного отклонения нормально распределенной случайной величины.
2. Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величи­ны; критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распре­деленных случайных величин; критерий Фишера. Проверка гипотезы о значении математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестной дисперсии; критерий Стьюдента. Мощность критерия; пример отыскания мощности в задаче проверки гипотезы о значе­нии математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии.
3. Однофакторный регрессионный и корреляционный анализ. Задача построения линейной регрес­сии. Проверка статистической значимости построенной регрессии (критерий Фишера). Проверка значимости выборочных коэффициентов регрессии и коэффициента корреляции (критерий Стью­дента). Примеры решения задач построения нелинейных регрессий (обратная, квадратичная).
4. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о дисперсионном анализе. Задачи дисперсион­ного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.
5. Многофакторный регрессионный и корреляционный анализ.

Многофакторный линейный регрессионный анализ: уравнение линейной регрессии, проверка стати­стической значимости коэффициентов регрессии (критерий Стьюдента). Многофакторный корреля­ционный анализ: коэффициенты парной корреляции, корреляционные матрица и граф, частные ко­эффициенты корреляции, коэффициент множественной корреляции (детерминации) и их статисти­ческая значимость (критерии Стьюдента и Фишера). Многофакторный нелинейный регрессионный анализ. Выбор оптимальной формы регрессии.

1. Многофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Пример двух-факторного дисперсионного анализа.
2. Полные факторные планы. Кодирование значений факторов. Полный факторный эксперимент (ПФЭ) и его особенности. Применение ПФЭ в регрессионном анализе.
3. Планирование эксперимента на симплексе. Симплектический метод планирования эксперимен­тов. Планирование экспериментов по оптимизации состава или изучения свойств смеси.

6.3 Самостоятельная работа студента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Раздел учебной дисциплины | Виды СРС | Часов |
| 6-7 семестр |  |  |
| Все | ПЛ,ПП | 34 |
| Основы теории информации | Д31 | 8 |
| Сжатие данных без потерь | Д32 | 8 |
| Сжатие данных без потерь | ПК | 12 |
| Сжатие данных с потерями | ДЗЗ | 9 |
| Статистических методы обработки данных | Д34 | 9 |
|  | Всего часов: | 80 |

9

ДЗ — индивидуальное домашнее задание, ПЛ — подготовка к лекциям, ПП — подготовка к практическим занятиям, ПК — подготовка к коллоквиуму.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

1. Кудряшов Б. Д. Теория информации: Учеб. пособие для студентов ВПО. Гриф УМО/ Б. Д. Кудряшов. - СПб; М; Нижний Новгород [и. др.]: Питер, 2009. -314 с.
2. Воробьев С.Н. Цифровая обработка сигналов : Учебник для ВПО/ С.Н. Воробьев. - М: Академия, 2013. -320 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика/ В.Е.Гмурман. -12-е изд. - М: Юрайт, 2014. -479 с.
4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов/ Кремер Н.Ш.. -3-е изд., перераб. и доп. - М: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. -551 с. - (Серия "Золотой фонд российских учебников").

7.2. Дополнительная литература:

1. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 384 с.
2. Акопян P.P. Задачи статистики. Учебно-методическое пособие. - Озерск: ОТИ МИФИ, 2006. 6с.+ CD.

7.2.3. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука Из-во Триумф, 2003.

1. Уэлстид С. Фракталы и вейвлеты для сжатия изображений в действии (+ CD-ROM) Из-во Триумф, 2003.
2. Ковалгин Ю.А., Вологдин Э.И. Цифровое кодирование звуковых сигналов

7.2.4. Артюшенко В.М., Шелухин О.И., Афонин М.Ю. Цифровое сжатие видеоинформации  
и звука

7.2.6. Дж. Миано. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии. Из-во Триумф,  
2003.

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. -М.: Высшая школа. -2003. -404 с.
2. Львовский Е.Н. Статистические метды построения эмпирических формул. -М.: Высшая школа. -1988. -239 с.
3. Боровков А.А. Математическая статистика. -М.: Наука, ГРФМЛ. -1984. -472 с.

10

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

7.3.1. http:// [de.inno.ru/bk\_netra/start.php](http://de.inno.ru/bk_netra/start.php)?bn=l 1 - (Электронный учебник. Гуров И.П. Основы теории информации и передачи сигналов. НИУ ИТМО).

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Лекции проводятся в аудиторном классе, оборудованном доской и мультимедиа  
проектором.

8.2 Практические занятия проводятся в компьютерном классе (11 компьютеров).  
Требуемое программное обеспечение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Программный продукт | Количество |
| 1 | Операционная система Microsoft Windows XP, Vista, 7, 8 | 1 шт. на компьютер |
| 2 | Среда программирования Microsoft Visual Studio .NET | 1 шт. на компьютер |

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности):

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

|  |  |
| --- | --- |
| Автор(ы) | Акопян Р.Р. |
| Рецензент(ы) | Синяков В.Е., начальник СИТ ФГУП «ПО «МАЯК» |
| Программа одобрена на заседании  методического совета кафедры | 24.05.2021 протокол №5 |