


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета вычислительной
техники




_____ Фионова Л. Р.

« 17 » апреля _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.5 Математическая статистика

Направление подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Профиль Системное программирование и компьютерные технологии

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения Очная

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Математическая статистика" является ознакомление с основными понятиями и методами математической статистики, с помощью которых можно получать научно-обоснованные выводы о массовых явлениях и процессах по данным наблюдений и экспериментов. И выработка у студентов навыков обработки реальных данных по соответствующим алгоритмам с привлечением компьютерной техники при решении конкретных учебных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Математическая статистика» относится к вариативной части блока дисциплин. Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин: "Математический анализ", "Теория вероятностей".

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: "Нейронные сети и нечеткие системы", "Методы интеллектуального анализа данных", "Имитационное моделирование", Математическое и компьютерное моделирование".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Математическая статистика»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

| Коды компетенции | Наименование компетенции | Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть) |
|------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| ОПК-1 | способен использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой | Знать теоретические основы математической статистики |
| | | Уметь применять стандартные методы и модели к решению статистических задач |
| | | Владеть навыками содержательной интерпретации формальных результатов |
| ОПК-3 | способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям | Знать особенности применения компьютеров для решения статистических задач |
| | | Уметь разрабатывать алгоритмы решения статистических задач |
| | | Владеть навыками обработки реальных данных по соответствующим алгоритмам с привлечением компьютерной техники при решении конкретных учебных задач. |
| ОПК-4 | способен решать стандарт- | Знать: основные методы оценки результатов статистических расчетов |

| | | |
|------|--|--|
| | <p>ные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> | <p>Уметь: оценивать точность статистических расчетов</p> <p>Владеть: методами оценки статистических расчетов, навыками применения статистических пакетов для решения прикладных задач</p> |
| ПК-1 | <p>способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p> | <p>Знать: основные методы сбора, обработки и интерпретации данных</p> <p>Уметь: применять основные методы на практике для формирования выводов</p> <p>Владеть: навыками получения данных для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p> |

4. Структура и содержание дисциплины Математическая статистика

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа

| № п/п | Наименование разделов и тем дисциплины | Семестр | Недели семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | | | |
|-------|---|---------|-----------------|--|--------|----------------------|------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|--|---|--|--------------------|
| | | | | Аудиторная работа | | | Самостоятельная работа | | | | | Опрос на лабораторном занятии | Проверка выполнения индивидуального задания | Проверка отчёта выполнения лабораторной работы | контрольная работа |
| | | | | Всего | Лекция | Лабораторные занятия | Всего | Подготовка к аудиторным занятиям | Выполнение домашнего индивидуального задания | Подготовка отчёта лабораторной работы | Подготовка к контрольной работе | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | Раздел 1. Наука математическая статистика, ее предмет и методы | 4 | 1-6 | 12 | 6 | 6 | 9 | 3 | 3 | 3 | 0 | | | | |
| 1.1 | Тема 1.1. Предмет, основные категории, понятия и методы математической статистики | | 1-2 | 2 | 2 | | 1 | 1 | | | | | | | |
| 1.2 | Лабораторная работа 1. SPSS основы работы | | 1-2 | 2 | | 2 | 2 | | 1 | 1 | | 1 | 2 | 2 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|-----|--|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|----|----|----|
| 1.3 | Тема 1.2. Описательные статистики. Построение и анализ частотных таблиц | | 3-4 | 2 | 2 | | 1 | 1 | | | | | | | |
| 1.4 | Лабораторная работа 2. Частотный анализ. Описательные статистики. | | 3-4 | 2 | | 2 | 2 | | 1 | 1 | | 4 | 4 | 4 | |
| 1.5 | Тема 1.3. Выявление взаимосвязи между переменными. Корреляционный анализ | | 5-6 | 2 | 2 | | 1 | 1 | | | | | | | |
| 1.6 | Лабораторная работа 3. Выявление взаимосвязи между переменными.. | | 5-6 | 2 | | 2 | 2 | | 1 | 1 | | 6 | 6 | 6 | |
| 2 | Раздел 2. Сравнение средних величин | 4 | 7-10 | 8 | 4 | 4 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 2.1 | Тема 2.1. Сравнение средних величин. Т-тест | | 7-8 | 2 | 2 | | 1 | 1 | | | | | | | |
| 2.2 | Лабораторная работа 4. Сравнение средних величин. Т-тест | | 7-8 | 2 | | 2 | 2 | | 1 | 1 | | 8 | 8 | 8 | |
| 2.3 | Тема 2.2. Однофакторный дисперсионный анализ | | 9-10 | 2 | 2 | | 3 | 1 | | | 2 | | | | 9 |
| 2.4 | Лабораторная работа 5. Однофакторный дисперсионный анализ | | 9-10 | 2 | | 2 | 2 | | 1 | 1 | | 10 | 10 | 10 | |

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Математическая статистика, предмет и методы

Тема 1.1. Предмет, основные категории, понятия и методы статистического анализа данных

Математическая статистика как наука. Предмет математической статистики, связь ее с другими науками. Разделы математической статистики. Методы математической статистики. Основные категории и понятия математической статистики: совокупность, вариация, признак, закономерность.

Измерительные шкалы. Виды распределений и их свойства. Визуальный анализ данных. Особенности кодирования и перекодирования переменных, Подготовка данных к статистическим методам анализа

Тема 1.2. Описательные статистики. Построение и анализ частотных таблиц.

Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Полигон и кумюлята. Эмпирическая функция распределения. Статистический интервальный ряд распределения. Гистограмма. Использование статистических характеристик для анализа одномерных распределений: среднее, дисперсия, моменты, квантили, медиана, мода, асимметрия, эксцесс. Стандартизация показателей. Интервальное оценивание.

Тема 1.3. Выявление взаимосвязи между переменными. Корреляционный анализ

Меры связи для переменных в метрических шкалах: коэффициент корреляции Пирсона, коэффициент детерминации, проверка на значимость. Меры связи для переменных в неметрических шкалах: коэффициенты ρ -Спирмена, τ -Кендалла, γ гамма, ϕ , V -Крамера, χ^2 . Таблицы сопряженности.

Раздел 2. Сравнение средних величин

Тема 2.1. Сравнение средних величин. Т-тест.

Визуализация различий средних значений. Т-Test для сравнения двух независимых выборок, для одной выборки, для парных данных.

Тема 2.2. Однофакторный дисперсионный анализ

Однофакторный дисперсионный анализ. Методы множественных сравнений. Дисперсионный анализ Краскэла-Уоллиса.

Раздел 3. Линейный регрессионный анализ

Тема 3.1. Простая и множественная линейная регрессия

Общее описание регрессионной модели. Методы отбора переменных для линейной регрессии. Статистики и процедуры линейная регрессия (коэффициенты регрессии, согласие модели, изменение t -квадрат, описательные статистики, частная корреляция, частичные корреляции, диагностика коллинеарности, остатки).

Тема 3.2. Логистическая регрессия

Особенности использования регрессионных моделей при анализе выборочных исследований. Ограничения модели регрессии. Регрессионная модель с использованием фиктивных переменных. Логистическая регрессия.

Раздел 4. Дискриминантный анализ

Тема 4. Дискриминантный анализ

Связь с регрессионным и дисперсионным анализом. Модель дискриминантного анализа. Статистики, связанные с дискриминантным анализом. Этапы проведения дискриминантного анализа. Определение коэффициентов дискриминантной функции. Определение значимости дискриминантной функции. Интерпретация результатов.

Раздел 5. Исследование структуры данных

Тема 5.1. Факторный анализ

О методе факторного анализа. Отбор наблюдений для факторного анализа. Описательные статистики факторного анализа. Параметры процедуры Факторный анализ (пропущенные значения, формат вывода коэффициентов). Вращение факторов для факторного анализа (варимакс-вращение). Интерпретация результатов факторного анализа.

Тема 5.2. Иерархический кластерный анализ

Общие принципы кластерного анализа. Виды кластерного анализа: двухэтапный кластерный анализ, иерархический кластерный анализ, кластерный анализ методом К-средних. Иерархический кластерный анализ. Задание метода иерархического кластерного анализа (Метод кластеризации, мера, преобразование значений, преобразование меры). Статистики для процедуры Иерархический кластерный анализ (порядок агломерации, матрица близостей, принадлежность к кластерам). Графики для процедуры Иерархический кластерный анализ (дендограмма, сосульчатый график). Кластеры на факторах. Интерпретация результатов кластерного анализа.

4.2.2. Темы лабораторных работ

1. SPSS основы работы
2. Частотный анализ. Описательные статистики
3. Выявление взаимосвязи между переменными..
4. Сравнение средних величин. Т-тест
5. Однофакторный дисперсионный анализ
6. Простая и множественная линейная регрессия.
7. Логистическая регрессия
8. Дискриминантный анализ
9. Факторный анализ
10. Иерархический кластерный анализ

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины "Математическая статистика" при проведении аудиторных занятий используется образовательная технология, предусматривающая такие методы и формы изучения материала как лекция, лабораторное занятие, включающие активные и интерактивные формы занятий:

- Проведение лекции проблемного характера: тема 1.2. тема 1.3.
- Проведение лабораторных занятий в интерактивной форме и публичная защита отчетов по лабораторным работам, работа в малых группах.

Занятия, проводимые в интерактивной форме составляют 25 % от общего количества аудиторных занятий.

Лабораторные занятия проводятся с использованием статистического пакета SPSS.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, помощь в написании и отладке программ и др.) и индивидуальную работу студента, выполняемую как дома, так и в компьютерном классе с

выходом в Интернет.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции и литературой;
- подготовка к лабораторной работе: изучение теоретического материала, разработка и отладка программ заданий по лабораторным работам;
- обработка результатов лабораторных работ и подготовка письменных отчетов;
- выполнение и оформление индивидуальных домашних заданий: изучение теоретического материала, разработка алгоритма решения задачи, разработка и отладка программ, вычислительный эксперимент с разработанной программой, оформление письменного отчета по индивидуальному заданию;
- поиск информации в Интернет и литературе;
- подготовка к сдаче лабораторных работ и индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачёта.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения. возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

| № нед. | Тема | Вид самостоятельной работы | Задание | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|--------|------|---|---|--------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1-2 | 1.1 | Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе | Перечислить методы статистического анализа данных, реализованные в SPSS. Выполнить задание к лабораторной работе № 1 согласно варианту. Подготовить отчёт по лабораторной работе | 1,2,3,4,5,6,7 | 1 1 1 |
| 3-4 | 1.2 | Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе | Работа с конспектом. Перечислить статистические характеристики для анализа одномерных распределений. Выполнить задание к лабораторной работе № 2 согласно варианту. Подготовить отчёт по лабораторной работе | 1,2,3,4,5,6,7,8 | 1 1 1 |

| | | | | | |
|-------|-----|--|---|-----------------|------------------|
| 5-6 | 1.3 | Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе | Работа с конспектом, рассмотреть вопросы: меры связи для переменных в метрических шкалах; меры связи для переменных в неметрических шкалах Выполнить задание к лабораторной работе № 3 согласно варианту. Подготовить отчет по лабораторной работе | 1,2,3,4,5,6,7,8 | 1 1 1 |
| 7-8 | 2.1 | Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе | Работа с конспектом. Рассмотреть вопросы: визуализация различий средних значений: T-Test для сравнения двух независимых выборок, для одной выборки, для парных данных Выполнить задание к лабораторной работе № 4 согласно варианту. Подготовить отчет по лабораторной работе | 1,2,3,4,5,6, 7 | 1 1 1 |
| 9-10 | 2.2 | Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе Подготовка к контрольной работе | Работа с конспектом. Рассмотреть вопросы: однофакторный дисперсионный анализ; методы множественных сравнений; дисперсионный анализ Краскэла-Уоллиса. Выполнить задание к лабораторной работе № 5 согласно варианту. Подготовить отчет по лабораторной работе | 1,2,3,4,5,6,7 | 1 1 1 2 |
| 11-12 | 3.1 | Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе | Работа с конспектом. Рассмотреть вопросы: Общее описание регрессионной модели. Методы отбора переменных для линейной регрессии Выполнить задание к лабораторной работе № 6 согласно варианту. Подготовить отчет по лабораторной работе | 1,2,3,4,5,6,7 | 1 1 1 |
| 13-14 | 3.2 | Подготовка к аудиторному занятию. | Работа с конспектом. Рассмотреть вопросы: | 1,2,3,4,5,6,7 | 1 |

| | | | | | |
|--------------|------------|---|---|----------------------|----------------------------------|
| | | Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе | особенности использования регрессионных моделей при анализе выборочных исследований; ограничения модели регрессии. Выполнить задание к лабораторной работе № 6 согласно варианту. Подготовить отчёт по лабораторной работе | | 1 1 |
| 15-16 | 4 | Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе | Работа с конспектом. Рассмотреть вопросы: модель дискриминантного анализа; статистики, связанные с дискриминантным анализом. Выполнить задание к лабораторной работе № 7 согласно варианту. Подготовить отчёт по лабораторной работе | 1,2,3,4,5,6,7 | 1 1 1 |
| 17-18 | 5.1 | Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе | Работа с конспектом. Рассмотреть вопросы: отбор наблюдений для факторного анализа; описательные статистики факторного анализа. Выполнить задание к лабораторной работе № 8 согласно варианту. Подготовить отчёт по лабораторной работе | 2,3,4,5,6 | 1 1 1 |
| 19-20 | 5.2 | Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе | Работа с конспектом. Рассмотреть вопросы: общие принципы кластерного анализа; виды кластерного анализа Выполнить задание к лабораторной работе № 9 согласно варианту. Подготовить отчёт по лабораторной работе | 2,3, 5,6 | 1 1 1 |

6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторным и лекционным занятиям,
- выполнение индивидуального задания,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- подготовка к контрольной работе.

6.3. Примерный вариант контрольной работы

1. Внести исходные данные задания в SPSS, обоснова выбор шкалы и кодировку.
2. Провести частотный анализ данных.
3. Для переменных в метрических шкалах определить некоторые описательные статистики, интерпретировать полученный результаты.
4. Проверить данные на наличие взаимосвязи между переменными, обосновать выбор коэффициентов корреляции.

6.4. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

| № п\п | Вид контроля | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|---|-------------------------------|--|
| 1 | Текущий: проверка выполнения индивидуального задания на лабораторной работе | Разделы 1 – 5 | ОПК-1,3, 4 |
| 2 | Текущий: собеседование при защите лабораторных работ | Разделы 1 –5 | ОПК-1, 3,4 |
| 3 | Промежуточный: Зачет по результатам выполнения лабораторных работ | Разделы 1 – 5 | ОПК-1, 3,4 |

6.5. Перечень примерных вопросов к зачету

1. Предмет математической статистики, связь ее с другими науками. Разделы математической статистики.
2. Методы математической статистики.
3. Основные категории и понятия математической статистики: совокупность, вариация, признак, закономерность.
4. Измерительные шкалы.
5. Виды распределений и их свойства.
6. Визуальный анализ данных.
7. Особенности кодирования и перекодирования переменных, подготовка данных к статистическим методам анализа
8. Выборочный метод в статистике
9. Вариационный ряд. Полигон и кумулята. Эмпирическая функция распределения. Статистический интервальный ряд распределения. Гистограмма.
10. Использование статистических характеристик для анализа одномерных распределений: среднее, медиана, мода.
11. Использование статистических характеристик для анализа одномерных распределений: моменты, квантили.
12. Использование статистических характеристик для анализа одномерных распределений. Коэффициенты вариации.

13. Использование статистических характеристик для анализа одномерных распределений: асимметрия, эксцесс.
14. Стандартизация показателей.
15. Интервальное оценивание.
16. Меры связи для переменных в метрических шкалах: коэффициент корреляции Пирсона, коэффициент детерминации, проверка на значимость.
17. Меры связи для переменных в неметрических шкалах: коэффициенты ρ -Спирмена, τ -Кендалла, гамма.
18. Меры связи для переменных в неметрических шкалах: коэффициенты ϕ , V -Крамера, χ^2 . Таблицы сопряженности
19. Визуализация различий средних значений. T-Test для сравнения двух независимых выборок.
20. Визуализация различий средних значений. T-Test для одной выборки.
21. Визуализация различий средних значений. T-Test для парных данных.
22. Однофакторный дисперсионный анализ.
23. Методы множественных сравнений. Дисперсионный анализ Краскэла-Уоллиса.
24. Простая линейная регрессия.
25. Множественная линейная регрессия.
26. Логистическая регрессия.
27. Дискриминантный анализ.
28. Факторный анализ.
29. Иерархический кластерный анализ

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины "Математическая статистика"

7.1. Основная литература

1. Моосмюллер, Гертруда. Маркетинговые исследования с SPSS : учебное пособие / Г. Моосмюллер, Н. Н. Ребик. - М. : ИНФРА-М, 2007. - 160 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-16-002811-0 http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=full_w_print&C21COM=F&Z21MFN=8153
2. Макарычев, Петр Петрович. Оперативный и интеллектуальный анализ данных [Текст]: учебное пособие / П. П. Макарычев, В. Б. Механов, А. Ю. Афонин. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. - 156 с. http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=full_w_print&C21COM=F&Z21MFN=13693
3. Теория статистики [Текст]: учебник / Под ред. Р. А. Шмойловой. - 4-е изд., доп. и перераб. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 656 с.: ил. - ББК 60.6 аб-8, чз3-2. - ISBN 5-279-02559-3 http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=full_w_print&C21COM=F&Z21MFN=115
4. Статистика: учебное пособие / Л. П. Харченко [и др.] ; под ред. В. Г. Ионина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2006. - 384 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-16-002491-3 http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=full_w_print&C21COM=F&Z21MFN=6884
5. Орлов, Александр Иванович. Прикладная статистика: учебник / А. И. Орлов. - М.: Экзамен, 2006. - 671 с.: ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-472-01122-1 http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=full_w_print&C21COM=F&Z21MFN=8189
6. Статистика: учебник / СпбГУЭФ; под ред. И. И. Елисеевой. - М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.: ил. - (Университеты России). - ISBN 978-5-9692-0206-1 http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=full_w_print&C21COM=F&Z21MFN=9297
7. Крутиков, В.И. Анализ данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Крутиков, В.В. Мешечкин. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 138 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61396>. — Загл. с экрана.
8. Сурина, Е.Е. Методы анализа данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 130 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72701>. — Загл. с экрана.
9. Замятин, А.В. Интеллектуальный анализ данных: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74565>. — Загл. с экрана.
10. Низаметдинов, Ш.У. Анализ данных: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ш.У. Низаметдинов, В.П. Румянцев. — Электрон. дан. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75847>. — Загл. с экрана.
11. Тюрин, Ю.Н. Анализ данных на компьютере: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров. — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2014. — 467 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80152>. — Загл. с экрана.

12. Романко, В.К. Статистический анализ данных в психологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 315 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84127>. — Загл. с экрана.

7.2. Дополнительная литература

13. Тюрин, Юрий Николаевич. Анализ данных на компьютере [Текст] : учебное пособие / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - М. : Форум, 2008. - 368 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0356-8 http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=12016
14. Годин, Александр Михайлович. Статистика [Текст] : учебник / Александр Михайлович Годин. - 2-е изд., перераб. - М. : Изд.-торг. корпорация "Дашков и К", 2003. - 472 с. : ил. - ББК 60.6 чз4-15. - ISBN 5-94798-223-4 http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=581
15. Ефимова, Марина Романовна. Общая теория статистики [Текст] : учебник / Марина Романовна Ефимова, Екатерина Валериановна Петрова, Владимир Николаевич Румянцев. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2004. - 416 с. : ил. - (Высшее образование). - ББК 60.6 чз4-15. - ISBN 5-16-000012-7 http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=582
16. Елисеева, Ирина Ильинична. Общая теория статистики [Текст] : учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 1999. - 480 с. : ил. - ББК 60.6 аб-1. - ISBN 5-279-01956-9 http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=851
17. Плис, Александр Иванович. Практикум по прикладной статистике в среде SPSS [Текст]: учеб. пособие / Александр Иванович Плис ; Наталья Александровна Сливина. - М.: Финансы и статистика, 2004. - Ч. 1: Классические процедуры статистики. - 288 с.: ил. - ISBN 5-279-02285-3 http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=1101

7.3. Интернет-ресурсы

| № п/п | Адрес сайта | Описание материала, содержащегося на сайте |
|-------|---|--|
| 1. | http://www.rucont.ru | Национальный цифровой ресурс Руконт |
| 2. | www.razym.ru . | Ивченко Г.И. Введение в математическую статистику: [Электронный ресурс] / Г.И. Ивченко, Ю.И. Медведев. - М.: Изд-вл ЛКИ, 2010. |
| 3. | http://www.gks.ru | Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики |
| 4. | http://www.predictivesolutions.ru/ | Официальный русскоязычный сайт SPSS |

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В целях оптимизации учебного процесса студенты используют рабочие места в компьютерном классе, оборудованном локальной сетью и выходом в Internet, имеющиеся в библиотеке учебники. Все лабораторные работы выполняются на персональных компьютерах, с использованием математических пакетов.

Рабочая программа дисциплины «Математическая статистика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Программу составил:

1. Артюхин В. В., доцент кафедры КТ



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Компьютерные технологии»

Протокол № 8^а

от «16» 04 2015 года

Зав. кафедрой «Компьютерные технологии»



В. И. Горбаченко

Программа одобрена методической комиссией факультета вычислительной техники

Протокол №

от «17» 04 2015 года

Председатель методической комиссии
Факультета вычислительной техники


(подпись)

Коннов Н. Н.
(Ф.И.О.)

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год
и регистрации изменений**

| Учеб- ный год | Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафед- рой) | Внесенные измене- ния | Номера листов | | |
|------------------|---|--------------------------|-----------------|-------|---------------------|
| | | | заменен- ных | новых | аннулиро- ванных |
| 2015/2016 | Переутвердить ду- кцименты №1 от 31.03.2015 <i>[Signature]</i> | — | — | — | — |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |