

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Центр бакалавриата Развитие территорий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

  
КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЦЕНТР БАКАЛАВРИАТА РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ  
ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
(ДО КФУ)

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
Статистический анализ данных Б1.В.ДВ.13

Направление подготовки: 05.03.02 - География

Профиль подготовки: Экономическая и социальная география

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Кашина О.А. , Миссаров М.Д.

**Рецензент(ы):**

Пинягина О.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр бакалавриата: развитие территорий):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 948315618

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Кашина О.А. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , olga.kashina@mail.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Миссаров М.Д. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Moukadas.Missarov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

- ознакомить студентов с понятийным аппаратом дескриптивного статистического анализа и доверительного оценивания;
- научить студентов вычислять точечные оценки неизвестных параметров распределений и строить доверительные интервалы;
- дать студентам представление об основах корреляционного анализа;
- ознакомить студентов с понятийным аппаратом и критериями проверки статистических гипотез;
- выработать у студентов навыки применения статистического пакета R в прикладном статистическом анализе.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.13 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.02 География и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Изучению курса предшествует изучение дисциплин 'Линейная алгебра', 'Математический анализ' и 'Теория вероятностей и математическая статистика'.

Методы, изучаемые в курсе, важны во всех дальнейших курсах, связанных со статистическими исследованиями, анализом данных и т.д.

В результате освоения предшествующих дисциплин студент должен:

- знать основные методы и определения теории вероятностей и математического анализа;
- уметь преобразовывать алгебраические выражения, вероятностные соотношения, случайные величины;
- проявлять способность и готовность изучать сложный математический материал;
- проявлять способность и готовность осваивать прикладное программное обеспечение;
- уметь производить численные исследования и анализировать полученные результаты.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-16 (общекультурные компетенции)	способен работать с информацией из различных источников
ПК-19 (профессиональные компетенции)	использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования
ПК-20 (профессиональные компетенции)	использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять теоретические методы исследования и преобразования при статистическом анализе;
- применять пакеты прикладных программ (пакет R) для первичного статистического анализа выборочных данных;
- анализировать результаты решения прикладных задач статистического анализа, делать выводы.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Вероятностно-статистическая модель. Статистики. Выборочное среднее и дисперсия. Медиана и мода. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма	7	1	4	4	0	Отчет
2.	Тема 2. Свойства статистик. Задача точечного оценивания. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов	7	2	4	4	0	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Точечное и доверительное оценивание математического ожидания нормального распределения при известной и неизвестной дисперсии.	7	3	4	4	0	Отчет
4.	Тема 4. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения при неизвестных параметрах. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для пропорции (доли) в случае больших выборок.	7	4	4	4	0	Отчет
5.	Тема 5. Основные понятия теории проверки гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Р-значение. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения.	7	5	4	4	0	
6.	Тема 6. Сравнение двух групп.	7	6	4	4	0	
7.	Тема 7. Критерий Хи-квадрат. Проверка независимости признаков.	7	7	4	8	0	
8.	Тема 8. Непараметрические критерии проверки гипотез. Критерий Уилкоксона. Основы корреляционного анализа.	7	8-9	8	4	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	36	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Вероятностно-статистическая модель. Статистики. Выборочное среднее и дисперсия. Медиана и мода. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Понятие выборки. Способы представления выборочных данных. Основные выборочные характеристики: выборочное среднее, выборочная дисперсия, медиана, мода. Эмпирическая функция распределения. Визуализация выборочных данных. Гистограмма. "Ящик с усами".

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

В пакете R вычислить основные выборочные характеристики заданной выборки. Построить гистограмму с графиком подогнанной теоретической функции плотности. Построить эмпирическую функцию распределения.

**Тема 2. Свойства статистик. Задача точечного оценивания. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Понятие дескриптивной статистики. Свойства выборочных оценок: состоятельность, несмещённость, эффективность. Методы нахождения точечных оценок неизвестных параметров распределений: метод максимального правдоподобия, метод моментов.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Получить с помощью метода моментов или метода максимального правдоподобия формулы для точечных оценок параметров указанных распределений. С помощью пакета R найти численные значения точечных оценок

**Тема 3. Точечное и доверительное оценивание математического ожидания нормального распределения при известной и неизвестной дисперсии.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Определение понятия доверительного множества. Вывод формул для границ доверительных интервалов для математического ожидания нормального распределения при известной и неизвестной дисперсии.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Численная реализация построений в среде R. Моделирование выборок из нормального распределения с заданными значениям параметров. Сравнение вычисленных оценок с истинными значениями параметра (математического ожидания), использованными при моделировании. Исследование точности доверительного оценивания в зависимости от объёма выборки.

**Тема 4. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения при неизвестных параметрах. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для пропорции (доли) в случае больших выборок.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Теоретическое обоснование формул для границ доверительного интервала для среднего квадратического отклонения нормального распределения (при неизвестных параметрах) и для пропорции (доли) в случае больших выборок. Свойства распределений Хи-квадрат и Стьюдента.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Численная реализация построений в среде R. Моделирование выборок с заданными значениям параметров. Сравнение вычисленных оценок с истинными значениями параметров (использованными при моделировании). Исследование точности доверительного оценивания в зависимости от объема выборки.

**Тема 5. Основные понятия теории проверки гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Р-значение. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Теоретические сведения о статистических гипотезах и релевантном понятийном аппарате. Критерии проверки гипотез о параметрах нормального распределения.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Проверка гипотез о параметрах нормального распределения для данных, полученных методом моделирования, в среде R.

**Тема 6. Сравнение двух групп.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Возможные постановки задачи о сравнении выборок в форме статистических гипотез. Критерии проверки гипотез о равенстве средних нормальных генеральных совокупностей при известных и неизвестных дисперсиях. Критерий Стьюдента.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Сравнение выборок из нормального распределения для реальных данных или данных, полученных методом моделирования, в среде R.

**Тема 7. Критерий Хи-квадрат. Проверка независимости признаков.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Возможные постановки задачи о независимости количественных и качественных признаков (компонент двумерных случайных величин). Теоретическое обоснование критерия Хи-квадрат. Мозаичная диаграмма как средство визуальной оценки правдоподобности гипотезы о независимости признаков (в случае качественной группировки).

**практическое занятие (8 часа(ов)):**

Реализация вычислений в среде R. Построение мозаичной диаграммы.

**Тема 8. Непараметрические критерии проверки гипотез. Критерий Уилкоксона. Основы корреляционного анализа.**

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Теоретическое обоснование применения непараметрических критериев проверки гипотез. Критерий Уилкоксона. Основные понятия корреляционного анализа: ковариация, коэффициент корреляции, их выборочные оценки. Применение выборочного коэффициента корреляции для оценки степени зависимости признаков (компонент двумерной нормальной случайной величины).

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Реализация вычислений в среде R для реальных данных или данных, полученных методом моделирования

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Вероятностно-статистическая модель. Статистики. Выборочное среднее и дисперсия. Медиана и мода. Эмпирическая функция					

## распределения. Гистограмма

7	1	Выполнение заданий в пакете R	5	Отчет
---	---	-------------------------------	---	-------



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
				Проработка теоретического материала	5	Устный опрос
2.	Тема 2. Свойства статистик. Задача точечного оценивания. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов	7	2	Выполнение заданий в пакете R	5	отчет
				подготовка к отчету	5	Отчет
3.	Тема 3. Точечное и доверительное оценивание математического ожидания нормального распределения при известной и неизвестной дисперсии.	7	3	подготовка к отчету	5	Отчет
				Проработка теоретического материала, выполнение заданий в пакете R	5	отчет
4.	Тема 4. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения при неизвестных параметрах. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для пропорции (доли) в случае больших выборок.	7	4	Выполнение заданий в пакете R	2	отчет
				подготовка к отчету	2	Отчет
5.	Тема 5. Основные понятия теории проверки гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. P-значение. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения.	7	5	Выполнение заданий в пакете R	2	Отчёт о выполнении заданий в пакете R
				Проработка теоретического материала	2	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Сравнение двух групп.	7	6	Выполнение заданий в пакете R	2	Отчёт о выполнении заданий в пакете R
				Проработка теоретического материала	2	Устный опрос
7.	Тема 7. Критерий Хи-квадрат. Проверка независимости признаков.	7	7	Выполнение заданий в пакете R	2	Отчёт о выполнении заданий в пакете R
				Проработка теоретического материала	2	Устный опрос
8.	Тема 8. Непараметрические критерии проверки гипотез. Критерий Уилкоксона. Основы корреляционного анализа.	7	8-9	Выполнение заданий в пакете R	4	Отчёт о выполнении заданий в пакете R
				Проработка теоретического материала	4	Устный опрос
Итого					54	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение производится только в форме лекционных и лабораторных занятий.

Теоретический материал излагается перед каждым занятием с последующим углублённым самостоятельным изучением студентом. Список литературы разделен на две категории: необходимый для успешного выполнения лабораторных заданий и подготовки к экзамену; дополнительная литература.

Выполнение лабораторных заданий подразумевает овладение теоретическим материалом и навыков компьютерного моделирования с использованием современных статистических пакетов (пакета R).

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Лабораторные работы, выполненные в аудитории, предназначены

для освоения методов решения задач определенного типа. Самостоятельная работа имеют целью закрепление знаний и навыков.

При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Вероятностно-статистическая модель. Статистики. Выборочное среднее и дисперсия. Медиана и мода. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма**  
Отчет , примерные вопросы:

Основные вероятностно-статистические понятия: случайная величина (с.в.), непрерывная и дискретная с.в., закон распределения с.в., выборка, способы получения выборок, способы представления выборок, плотность и функция распределения, эмпирическая функция распределения, гистограмма. Моделирование и визуализация данных в среде R.

Устный опрос , примерные вопросы:

Краткий устный опрос по Теме 1 проводится в конце лекции и в начале лекции по Теме 2.

### **Тема 2. Свойства статистик. Задача точечного оценивания. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов**

Отчет , примерные вопросы:

Понятие статистики как функции от выборочных значений с.в. Постановка задача точечного оценивания. Метод максимального правдоподобия, метод моментов, применение для нахождения точечных оценок параметров известных распределений (нормального, экспоненциального, Пуассона, равномерного и пр.) Выполнение вычислений в пакете R.

отчет , примерные вопросы:

Краткий устный опрос по Теме 2 проводится в конце лекции и в начале лекции по Теме 3.

### **Тема 3. Точечное и доверительное оценивание математического ожидания нормального распределения при известной и неизвестной дисперсии.**

Отчет , примерные вопросы:

Точечная оценка для математического ожидания нормального распределения. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии. Выполнение расчётов в пакете R.

отчет , примерные вопросы:

По итогам численных экспериментов в среде R студентами составляется отчёт.

### **Тема 4. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения при неизвестных параметрах. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для пропорции (доли) в случае больших выборок.**

Отчет , примерные вопросы:

Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения при неизвестных параметрах. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для пропорции (доли) в случае больших выборок. Выполнение расчётов в среде R.

отчет , примерные вопросы:

По итогам численных экспериментов в среде R студентами составляется отчёт.

### **Тема 5. Основные понятия теории проверки гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Р-значение. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения.**

Отчёт о выполнении заданий в пакете R , примерные вопросы:

Проверка гипотез о параметрах нормального распределения (математического ожидания и среднего квадратического отклонения) в среде R. По итогам численных экспериментов в среде R студентами составляется отчёт.

Устный опрос , примерные вопросы:

Основные понятия теории проверки гипотез: гипотеза, проверка гипотезы, возможные результаты проверки гипотез (вывод о том, что гипотеза хорошо (плохо) согласуется с опытными данными). Ошибки 1-го и 2-го рода. Р-значение. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения.

### **Тема 6. Сравнение двух групп.**

Отчёт о выполнении заданий в пакете R , примерные вопросы:

Выполнение численных расчётов в среде R. По итогам численных экспериментов в среде R студентами составляется отчёт.

Устный опрос , примерные вопросы:

Формализация задачи о сравнении двух групп. Постановки задачи сравнения двух групп в виде статистической гипотезы. Критерий Стьюдента проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий нормальной генеральной совокупности.

### **Тема 7. Критерий Хи-квадрат. Проверка независимости признаков.**

Отчёт о выполнении заданий в пакете R , примерные вопросы:

Визуализация данных и проверка гипотез в среде R. По итогам численных экспериментов в среде R студентами составляется отчёт.

Устный опрос , примерные вопросы:

Формализация гипотезы о независимости признаков в случае, когда они выражены вещественными (непрерывными) и качественными переменными. Способ визуальной оценки степени согласованности гипотезы о независимости качественных признаков. Критерии проверки гипотезы о независимости признаков.

### **Тема 8. Непараметрические критерии проверки гипотез. Критерий Уилкоксона. Основы корреляционного анализа.**

Отчёт о выполнении заданий в пакете R , примерные вопросы:

Визуализация данных и проверка гипотез в среде R. По итогам численных экспериментов в среде R студентами составляется отчёт.

Устный опрос , примерные вопросы:

Основные понятия корреляционного анализа: ковариация, коэффициент корреляции, гипотеза о равенстве 0 коэффициента корреляции, критерий Стьюдента.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

1. Эмпирическая функция распределения, гистограмма. Выборочные моменты, медиана, мода.
2. Статистическая модель. Примеры статистических моделей. Статистики. Несмещенность, эффективность статистик.
3. Метод максимального правдоподобия.
4. Метод моментов.
5. Точечное оценивание параметров нормального распределения.
6. Доверительный интервал для среднего нормального распределения при известной дисперсии.
7. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения при известном среднем. Распределение  $\chi^2$
8. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения в случае, когда оба параметра неизвестны. Распределение Стьюдента.
9. Доверительный интервал для средних в случае больших выборок
10. Доверительный интервал для доли.
11. Основные типы гипотез и общая логическая схема статистического критерия. Простые и сложные гипотезы. Ошибки I и II рода, размер и мощность критической области. P- значение.
12. Критическая область отношения правдоподобий. Теорема Неймана-Пирсона.
13. Проверка гипотезы о среднем значении нормального распределения при известной дисперсии.
14. Проверка гипотезы о среднем значении нормального распределения при неизвестной дисперсии.
15. Проверка гипотезы о доле.
16. Проверка гипотезы о равенстве средних двух нормальных выборок.
17. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных выборок. Распределение Фишера- Снедекора.
18. Проверка гипотезы о равенстве долей.
19. Критерий Хи-квадрат.

20. Проверка независимости признаков по критерию Хи-квадрат.
21. Критерий Уилкоксона.
22. Критерий знаков.
23. Коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о равенстве нулю коэффициента корреляции.

### **7.1. Основная литература:**

1. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. - СПб.: Лань, 2011. - 256с.  
ЭБС 'Лань': [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2026](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026)
2. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. - М.: ФОРУМ: инфра-м, 2013. - 464 с.  
ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=369689>
3. Ширяев А.Н., Эрлих И.Г., Яськов П.А. Вероятность в теоремах и задачах (с доказательствами и решениями). Книга 1. - М.: МЦНМО, 2013. - 648 с.  
ЭБС 'Лань': <http://e.lanbook.com/view/book/56417/>
4. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 890 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-16-103267-1 (online). - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515227>

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Боровков А.А. Математическая статистика. - СПб.: Лань, 2010. - 704 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3810](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3810)
2. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей. - СПб.: Лань, 2012. - 480 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3184](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3184)
3. Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. Статистический анализ данных в MS Excel. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с.  
ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=429722>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

- An R Introduction to Statistics - <http://www.r-tutor.com/>  
The R Project for Statistical Computing - <https://www.r-project.org/>  
Примеры вычисления тестовых статистик - <http://exponenta.ru>  
Репозиторий: Приложения к книге "Статистический анализ и визуализация данных с помощью R" - <https://github.com/ranalytics/r-tutorials>  
Электронный курс "Статистический анализ данных" (авторы: Миссаров М.Д., Кашина О.А.) - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=835>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Статистический анализ данных" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Компьютерный класс с установленным пакетом Р

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.02 "География" и профилю подготовки Экономическая и социальная география .

Автор(ы):

Кашина О.А. \_\_\_\_\_

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Пинягина О.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.