

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.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Статистический анализ данных Б1.В.ДВ.5

Направление подготовки: 05.03.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Симушкин С.В.

**Рецензент(ы):**

Миссаров М.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

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

Казань  
2016

## 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) Симушкин С.В. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики ,  
Sergey.Simushkin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

научить основным методам дескриптивного статистического анализа, доверительного оценивания;

дать представление об основных методах регрессионного анализа;

изучить способы применения статистических пакетов при прикладном статистическом анализе;

ознакомить с классическими концепциями гарантийного статистического вывода.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.03 Картография и геоинформатика 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 готовность изучать сложный математический материал, производить численные исследования.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом географических наук и картографии, для обработки информации и анализа географических и картографических данных
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии

В результате освоения дисциплины студент:

- применять пакеты прикладных программ для первичного статистического анализа выборочных данных;
- применять теоретические методы исследования и преобразования при статистическом анализе;
- применять на практике методы гарантийного статистического вывода.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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. Дескриптивный анализ выборочных данных.	7	1-4	4	6	0	отчет
2.	Тема 2. Проверка статистических гипотез относительно выборочных данных.	7	5-9	5	6	5	отчет
3.	Тема 3. Доверительное оценивание и доверительные интервалы.	7	9-13	5	12	5	отчет
4.	Тема 4. Независимость случайных величин и регрессионный анализ.	7	14-18	4	12	0	отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			18	36	10	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Дескриптивный анализ выборочных данных.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Определение понятий случайных величин, выборки, математического ожидания. Основные теоретические моментные характеристики случайных величин. Эмпирическое распределение, гистограмма.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Произвести вычисление основных выборочных характеристик заданной выборки. Построить гистограмму с графиком подогнанной теоретической функции плотности. Построить эмпирическую функцию распределения.

**Тема 2. Проверка статистических гипотез относительно выборочных данных.**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Общие принципы формулировки статистических гипотез и построения статистических критериев для их проверки. Основные критерии проверки однородности.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Основные критерии проверки однородности: расчет, освоение методик расчета критериев проверки однородности

**лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Произвести проверку гипотезы однородности: одновыборочным критерием Стьюдента, критерием знаков, двухвыборочным критерием Стьюдента, критерием Вилкоксона.

**Тема 3. Доверительное оценивание и доверительные интервалы.**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Определение понятия доверительного множества. Постановка статистической задачи. Методы построения доверительных границ для основных задач.

**практическое занятие (12 часа(ов)):**

Методы построения доверительных границ для основных задач: рассмотрение всех методов построения, анализ достоинств и недостатков

**лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Построение выборочных доверительных границ для среднего и дисперсии нормального закона; для вероятности успеха биномиального закона.

**Тема 4. Независимость случайных величин и регрессионный анализ.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Основные свойства независимых случайных величин. Коэффициент корреляции. Проверка гипотез независимости случайных величин. Линейная регрессия.

**практическое занятие (12 часа(ов)):**

Проверить гипотезу независимости критерием хи-квадрат и критерием Стьюдента. Построить линию регрессии по заданным выборочным данным.

**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. Дескриптивный анализ выборочных данных.	7	1-4	подготовка к отчету	7	отчет
2.	Тема 2. Проверка статистических гипотез относительно выборочных данных.	7	5-9	подготовка к отчету	10	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Доверительное оценивание и доверительные интервалы.	7	9-13	подготовка к отчету	10	отчет
4.	Тема 4. Независимость случайных величин и регрессионный анализ.	7	14-18	подготовка к отчету	17	отчет
	Итого				44	

## 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 практических заданий и подготовки к экзамену; дополнительная литература.

Выполнение практических заданий подразумевает овладение теоретическим материалом и навыков компьютерного моделирования с использованием современных статистических пакетов.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. 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. Дескриптивный анализ выборочных данных.

отчет , примерные вопросы:

Отчёт производится по результатам выполнения дескриптивного анализа выборочных данных. При сдаче отчёта студенту задаются теоретические вопросы по теме.

### Тема 2. Проверка статистических гипотез относительно выборочных данных.

отчет , примерные вопросы:

Отчёт производится по результатам выполнения заданий по проверке статистических гипотез однородности. При сдаче отчёта студенту задаются теоретические вопросы по теме.

### Тема 3. Доверительное оценивание и доверительные интервалы.

отчет , примерные вопросы:

Отчёт производится по результатам построения доверительных границ для среднего, дисперсии, вероятности успеха. При сдаче отчёта студенту задаются теоретические вопросы по теме.

### Тема 4. Независимость случайных величин и регрессионный анализ.

отчет , примерные вопросы:

Отчёт производится по результатам выполнения задач по проверки гипотезы независимости и построению линии регрессии. При сдаче отчёта студенту задаются теоретические вопросы по теме.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Примерные вопросы к экзамену:

1. Определение понятия случайной величины, распределения случайной величины.
2. Определение понятия выборки. Основные выборочные характеристики.
3. Построение гистограммы. Связь между гистограммой и функцией плотности случайной величины.
4. Построение эмпирической функции распределения. Связь эмпирической функции распределения с теоретической функцией распределения.
5. Формулировка статистических гипотез. Основные принципы построения критериев проверки гипотез.
6. Одновыборочный и двухвыборочный критерии Стьюдента проверки гипотезы однородности.
7. Критерий знаков проверки гипотезы однородности.
8. Критерий Вилкоксона проверки гипотезы однородности.
9. Критерий хи-квадрат проверки гипотезы согласия.
10. Определение понятия доверительного множества. Построение доверительных интервалов. Связь доверительных интервалов и критериев проверки гипотез.
11. Построение доверительного интервала для среднего нормального закона.
12. Построение доверительного интервала для дисперсии нормального закона.
13. Построение доверительного интервала для вероятности успеха биномиального закона.
14. Критерий хи-квадрат проверки гипотезы независимости.
15. Критерий Стьюдента проверки гипотезы независимости.
16. Линейная регрессия.

### **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:

курс лекций - [http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures\\_time\\_series\\_analysis.pdf](http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf)

Портал математических интернет ресурсов - <http://www.math.ru>

Портал математических интернет ресурсов - <http://www.allmath.com>

Примеры вычисления тестовых статистик - <http://exponenta.ru>

Сайт с материалами по естественно-научным дисциплинам - <http://en.endu.ru>

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

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

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 доской и с установленным пакетом прикладных программ, пригодным для проведения статистического анализа

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.03 "Картография и геоинформатика" и профилю подготовки Геоинформатика .

Автор(ы):

Симушкин С.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.