

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Силин Яков Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.06.2025 09:52:34  
Уникальный программный идентификатор:  
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

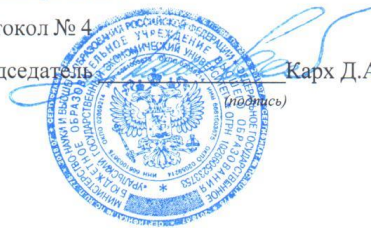
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Одобрена  
на заседании кафедры

09.12.2025 г.  
протокол № 12  
И.о.зав. кафедрой Кольева Н.С.

Утверждена  
Советом по учебно-методическим  
вопросам и качеству образования

16 декабря 2025 г.  
протокол № 4  
Председатель Карх Д.А.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Статистические и эмпирические методы компьютерных наук
Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Профиль	Инжиниринг предприятий и информационных систем
Форма обучения	заочная
Год набора	2026
Разработана:	
Доцент, к.э.н.	
Радковская Е.В.	

Екатеринбург  
2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b>	<b>5</b>
<b>6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>	<b>11</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>13</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>14</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования- бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика(приказ Минобрнауки
---------	--

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием методов теории вероятностей и математической статистики в области прикладной информатики, информационных технологий и вычислительной техники; получение практических навыков применения статистических и эмпирических методов; получение студентами навыков самостоятельной исследовательской работы, предполагающей изучение специфических методов математической статистики, инструментов и средств, необходимых для решения прикладных задач.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация	Часов					3. е.
	Всего за семестр	Контактная работа (поуч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Все го	Лекц ии	Лаборато рные		
Семестр 5						
Зачет, Контрольная работа	108	16	8	8	88	3

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;	ИД-1. ОПК-2 Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.

<p>ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;</p>	<p>ИД-2.ОПК-2 Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>ИД-3.ОПК-2 Иметь практический опыт: применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1.ОПК-6 Знать: основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ИД-2.ОПК-6 Уметь: применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>ИД-3.ОПК-6 Иметь практический опыт: проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий</p>

О П К - 7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	ИД-1.ОПК-7 Знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
	ИД-2.ОПК-7 Уметь: применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ
	ИД-3.ОПК-7 Иметь практический опыт: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Наименование темы	Часов					Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
		Все го часов	Контактная работа .(по уч.зан.)					
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия			
Семестр 5		10						
Тема 1.	Предварительный анализ данных. Описательная (ОПК-2,	14	1	1		12		
Тема 2.	Основные положения анализа данных. Специфика социально-	14	1	1		12		
Тема 3.	Методы статистического анализа данных (ОПК-2, ОПК-	11	1	1		9		
Тема 4.	Генеральная и выборочная совокупности (ОПК-2, ОПК-8,	15	5	1		9		
Тема 5.	Исследование статистических взаимосвязей	11		1		10		
Тема 6.	Регрессионный анализ: элементы теории и практические приложения	11		1		10		
Тема 7.	Индексный анализ (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)	7		1		6		
Тема 8.	Элементы кластерного, факторного и пространственного анализа	11		1		10		
Тема 9.	Анализ временных данных. Модели временных рядов и их применение (ОПК-2, ОПК-8,	10				10		

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			

Темы 1-2	Практическая работа (приложение 4)	Практическая работа включает 5 пунктов	10 баллов
Темы 3-4	Практическая работа (приложение 4)	Выполнить практическую работу по шагам	10 баллов
Темы 5-6	Практическая работа (приложение 4)	Практическая работа состоит из 1 задания	10 баллов
<b>Промежуточная аттестация (Приложение 5)</b>			
5 семестр (За)	Билет для зачета	Билет содержит 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание	100 баллов

### **ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущий контроль. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течение семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущего контроля, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончании дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончании формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов.  Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответаи т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Предварительный анализ данных. Описательная (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)  Основные понятия статистического анализа. Функции распределения и их свойства. Точечные и интервальные оценки.</p>
<p>Тема 2. Основные положения анализа данных. Специфика социально-экономических данных (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)  Оценка выборочных параметров с использованием специальных функций. Анализ выбросов. Воспроизводимость результатов при использовании генератора случайных чисел. Проверка ненормальности распределения.</p>
<p>Тема 3. Методы статистического анализа данных (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)  Гипотеза о равенстве средних двух генеральных совокупностей. Использование ранговых критериев Уилкоксона-Манна-Уитни. Рандомизация, бутстреп и оценка статистической мощности. Гипотеза об однородности дисперсий. Введение в дисперсионный анализ. Оценка корреляции двух случайных величин.</p>
<p>Тема 4. Генеральная и выборочная совокупности (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)  Протокол разведочного анализа данных. Линейные модели дисперсионного анализа. Структурные модели объектов дисперсионного анализа. Оценка адекватности модели дисперсионного анализа.</p>
<p>Тема 5. Исследование статистических взаимосвязей (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)  О понятии "статистическая модель". Модели регрессии при различных видах функции потерь. Критерии выбора моделей оптимальной сложности. Полиномиальные и нелинейные модели регрессии. Модель множественной регрессии и выбор ее спецификации.</p>
<p>Тема 6. Регрессионный анализ: элементы теории и практические приложения (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)  Модели сглаживания. Обобщенные модели регрессии. Модели пробит- и логит-регрессии. Ковариационный анализ. Модели со смешанными эффектами для иерархически организованных данных.</p>
<p>Тема 7. Индексный анализ (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)  Неоднородные выборки и распределение смеси. Оценивание параметров смеси методом максимального правдоподобия. Непараметрический кластерный анализ: методы k-средних и k-медиан. Иерархические процедуры кластерного анализа.  Примеры задач, в которых требуется снижение размерности: построение интегральных индексов, оценивание регрессионной модели в условиях мультиколлинеарности, кластеризация. Метод главных компонент, свойства главных компонент. Отбор компонент: критерии Кайзера и каменистой осыпи.</p>
<p>Тема 8. Элементы кластерного, факторного и пространственного анализа (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)  Неоднородные выборки и распределение смеси. Оценивание параметров смеси методом максимального правдоподобия. Непараметрический кластерный анализ: методы k-средних и k-медиан. Иерархические процедуры кластерного анализа.  Примеры задач, в которых требуется снижение размерности: построение интегральных индексов, оценивание регрессионной модели в условиях мультиколлинеарности, кластеризация. Метод главных компонент, свойства главных компонент. Отбор компонент: критерии Кайзера и каменистой осыпи.</p>

Тема 9. Анализ временных данных. Модели временных рядов и их применение (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)

Авторегрессионная модель (AR) и сезонная авторегрессионная модель (SAR) для решения задач прогнозирования, модели скользящего среднего (MA-модели), позволяющие сглаживать выбросы и описывать данные. Комбинации этих моделей (ARMA и ARIMA).

## 7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

Тема 2. Основные положения анализа данных. Специфика социально-экономических данных (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)

Использование функции summary() и дополнительных пакетов. Заполнение пропущенных значений в таблицах данных. Законы распределения вероятностей, реализованные в R. Подбор закона параметров распределения в R.

Тема 3. Методы статистического анализа данных (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)

Критерий хи-квадрат. Точный тест Фишера; критерии Мак-Немара и Кохрана-Мантеля-Хензеля. Оценка статистической мощности при сравнении долей.

Тема 4. Генеральная и выборочная совокупности (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)

Дисперсионный анализ по Краскелу-Уоллису. Модели двух- и многофакторного дисперсионного анализа. Контрасты в линейных моделях, содержащих категориальные предикторы. Проблема множественных проверок статистических гипотез. Методы сравнения групповых средних в дисперсионном анализе

Тема 5. Исследование статистических взаимосвязей (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)

Простая линейная регрессия: каков возраст Вселенной? Процедуры диагностики моделей множественной регрессии. Гребневая и лассо-регрессия; использование главных компонент. Сравнение эффективности различных моделей при прогнозировании.

<p>Тема 6. Регрессионный анализ: элементы теории и практические приложения (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)</p> <p>Обобщенные модели для оценки показателей экологической толерантности. Индуктивные модели (метод группового учета аргументов). Моделирование структурными уравнениями</p>
<p>Тема 7. Индексный анализ (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)</p> <p>Простая карта: использование растрового рисунка и подсчет расстояний. Анализ пространственного размещения точек. Использование сервисов картографической системы Google Maps. Создание картограмм при помощи R.</p>
<p>Тема 8. Элементы кластерного, факторного и пространственного анализа (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)</p> <p>Простая карта: использование растрового рисунка и подсчет расстояний. Анализ пространственного размещения точек. Использование сервисов картографической системы Google Maps. Создание картограмм при помощи R.</p>
<p>Тема 9. Анализ временных данных. Модели временных рядов и их применение (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)</p> <p>Построение прогноза временного ряда в R</p>

### 7.3. Содержание самостоятельной работы

<p>Тема 2. Основные положения анализа данных. Специфика социально-экономических данных (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, подготовка к текущему контролю, разбор наборов данных, программирование статистических моделей на языке R.</p>
<p>Тема 3. Методы статистического анализа данных (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, подготовка к текущему контролю, разбор наборов данных, программирование статистических моделей на языке R.</p>
<p>Тема 4. Генеральная и выборочная совокупности (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, подготовка к текущему контролю, разбор наборов данных, программирование статистических моделей на языке R.</p>
<p>Тема 5. Исследование статистических взаимосвязей (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, подготовка к текущему контролю, разбор наборов данных, программирование статистических моделей на языке R.</p>
<p>Тема 6. Регрессионный анализ: элементы теории и практические приложения (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9)</p> <p>Изучение основной и дополнительной литературы по теме, подготовка к текущему контролю, разбор наборов данных, программирование статистических моделей на языке R.</p>

<p>Тема 7. Индексный анализ (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9) Изучение основной и дополнительной литературы по теме, подготовка к текущему контролю, разбор наборов данных, программирование статистических моделей на языке R.</p>
<p>Тема 8. Элементы кластерного, факторного и пространственного анализа (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9) Изучение основной и дополнительной литературы по теме, подготовка к текущему контролю, разбор наборов данных, программирование статистических моделей на языке R.</p>
<p>Тема 9. Анализ временных данных. Модели временных рядов и их применение (ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9) Изучение основной и дополнительной литературы по теме, подготовка к текущему контролю, разбор наборов данных, программирование статистических моделей на языке R.</p>

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 2.

7.3.3. Перечень курсовых работ  
Не предусмотрено

7.4. Электронное портфолио обучающегося  
Размещается контрольная работа

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы  
Приложение 6

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы  
Не предусмотрено

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

### ***По заявлению студента***

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

### Основная литература:

2. Громыко Г.Л. Теория статистики [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 238 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2084449>

3. Ковалев В. В., Дюкина Т. О., Зуга Е. И., Колычева В. А., Подкорытова О. А., Попова И. Н., Смирнова Н. А., Третьяков С. Л., Шаныгин С. И. Теория статистики с элементами эконометрики. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 386 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/536281>

4. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 484 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2155997>

5. Ковалев В. В., Дюкина Т. О., Зуга Е. И., Колычева В. А., Попова И. Н., Смирнова Н. А., Третьяков С. Л., Шаныгин С. И., Подкорытова О. А. Теория статистики с элементами эконометрики [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 672 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/568906>

### Дополнительная литература:

2. Сурнина Н. М., Илюхина С. В. Статистика [Электронный ресурс]: задачник для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 "Экономика". - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2017. - 72 – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/17/p488731.pdf>

3. Радковская Е. В., Кочкина Е. М., Дроботун М. В., Фер Т. В., Попова Н. П., Иванов И. В. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов экономических специальностей всех направлений и форм обучения]. - Raleigh: Open Science Publishing, 2019. - 177 – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/19/p492575.pdf>

4. Костромин А.В., Кундакчян Р.М. Эконометрика [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2021. - 228 с. – Режим доступа: <https://book.ru/book/939179>

5. Ефимова М. Р., Петрова Е. В., Ганченко О. И., Михайлов М. А. Общая теория статистики. Практикум [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 355 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488336>

6. Громыко Г.Л., Воробьев А.Н. Теория статистики [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 465 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1497872>

7. Козлов А.Ю., Мхитарян В. С. Статистический анализ данных в MS Excel [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 320 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1684740>

8. Евсеев Е. А., Буре В. М. Эконометрика [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 186 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492423>

9. Елисеева И. И., Курышева С. В., Нерадовская Ю. В., Беляков Д. И., Галиуллина Л. М., Кабачек А. В. Эконометрика [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 449 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488603>

10. Ковалев В. В., Дюкина Т. О., Зуга Е. И., Колычева В. А., Попова И. Н., Смирнова Н. А., Третьяков С. Л., Шаныгин С. И., Подкорытова О. А. Теория статистики с элементами эконометрики в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 348 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490799>

11. Ковалев В. В., Дюкина Т. О., Зуга Е. И., Колычева В. А., Попова И. Н., Смирнова Н. А., Третьяков С. Л., Шаныгин С. И., Подкорытова О. А. Теория статистики с элементами эконометрики в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 333 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490798>

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Astra Linux Common Edition. Договор №0417-ПО/2019 от 08.05.2019, Акт №Sk000343 от 24.05.2019 и Контракт № 35-У/2018 от 13.06.2018, Акт № УТ213 от 17.12.2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Язык программирования R. Лицензия GNU GPL 2. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

R Studio (среда для языка программирования R). Лицензия GNU Affero General Public License v3. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Windows 10. Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Тг000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Office 2016. Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Тг000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

### **Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии - без ограничения срока

Справочно-правовая система Консультант+. Договор № 143/223-У/2025 от 02.12.2025. Срок действия лицензии до 31.12.2026

### **Прикладной статистический анализ**

<https://openedu.ru/course/hse/STATAN/>

### **Эконометрика**

<https://openedu.ru/course/hse/METRIX/>

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

### 7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету

1. Независимость случайных событий и случайных величин.
2. Функция распределения и функция плотности случайной величины, их свойства.
3. Функция квантилей. Генерация случайных чисел с заданным распределением с помощью датчика равномерных случайных чисел.
4. Математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и корреляция случайных величин.
5. Нормальное распределение.
6. Распределения хи-квадрат, Стьюдента, Фишера-Снедекора.
7. Точечные оценки и доверительные интервалы: определения и примеры.
8. Свойства точечных оценок: несмещённость, состоятельность, эффективность.
9. Проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода. Примеры статистических критериев.
10. Доверительный интервал для разности математических ожиданий в случае связанных пар.
11. Доверительный интервал для разности математических ожиданий в случае независимых выборок (равные или различные дисперсии – на выбор).
12. Доверительный интервал для разности долей.
13. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае связанных пар.
14. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае независимых выборок (равные или различные дисперсии – на выбор).
15. Проверка гипотезы о равенстве долей.
16. Критерий знаков и критерий знаковых рангов.
17. Критерий ранговых сумм Уилкоксона (Манна-Уитни)
18. Сравнение математических ожиданий в нескольких выборках: однофакторный дисперсионный анализ.
19. Таблицы сопряжённости. Проверка независимости и измерение тесноты связи категориальных признаков.
20. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена, проверка их значимости.
21. Метод наименьших квадратов.
22. Коэффициент детерминации, скорректированный коэффициент детерминации.
23. Классическая линейная нормальная регрессионная модель и теорема Гаусса-Маркова.
24. Ковариационная матрица оценок МНК и её оценка.
25. Построение доверительных интервалов для коэффициентов, проверка гипотез о значимости с помощью t-статистики.
26. F-статистика для проверки адекватности регрессии.
27. Проверка общей гипотезы о линейном ограничении.
28. Прогнозирование в классической линейной нормальной регрессионной модели.
29. Проверка функциональной формы уравнения регрессии.
30. Линейная модель вероятности (ЛМВ), её недостатки. Интерпретация коэффициентов ЛМВ.
31. Модели logit и probit, их оценивание методом максимального правдоподобия.
32. Интерпретация коэффициентов logit-модели. Предельные эффекты для моделей logit и probit.
33. Измерение качества подгонки и проверка спецификации в моделях бинарного выбора.
34. Построение доверительных интервалов и проверка гипотез в контексте метода максимального правдоподобия.
35. Кластерный анализ: распределение смеси, функция правдоподобия для оценивания параметров смеси.

36. Метод k-средних.

37. Метод главных компонент.

### 7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету

#### Задание 1 (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7)

№1. Случайный вектор  $\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$  имеет математическое ожидание  $\begin{pmatrix} 5 \\ 0 \end{pmatrix}$  и ковариационную матрицу  $\begin{pmatrix} 10 & -5 \\ -5 & 25 \end{pmatrix}$ . Найдите корреляционную матрицу вектора  $\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$ , а также математическое ожидание и ковариационную матрицу вектора  $\begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 - X_2 - 4 \\ 3X_2 \end{pmatrix}$ .

#### Задание 2 (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7)

№2. После запуска мобильного приложения отдел маркетинга собрал метрики за 20 дней. На основании метрик был построен 90% доверительный интервал для математического ожидания числа ежедневных новых пользователей: [65; 70]. При расчёте интервала предполагалось, что число новых пользователей имеет нормальное распределение с неизвестной дисперсией, наблюдения в разные дни независимы и одинаково распределены.

- а) Каким будет 99% доверительный интервал для того же параметра?
- б) Предположим, что истинная дисперсия числа новых пользователей в день равна 100. С какой вероятностью выборочное среднее за 20 дней отклонится от математического ожидания более чем на 2?

#### Задание 3 (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7)

№3. Компания разрабатывает новую технологию сборки устройств, которая предположительно позволит сократить время сборки. С целью проверки эффективности новой технологии проводится следующий эксперимент. Недавно принятые рабочие

случайным образом делятся на две группы, одна из которых собирает устройства по старой технологии, а другая по новой.

В первую группу попало 9 человек, у которых среднее время сборки составило 25 мин, а несмещённая оценка дисперсии —  $1.96 \text{ мин}^2$ . Во вторую группу попали 16 человек, у которых среднее время сборки составило 24 мин, а несмещённая оценка дисперсии —  $1.44 \text{ мин}^2$ .

Предположив, что дисперсии времени сборки по двум технологиям совпадают, выясните, есть ли основания считать, что новая технология позволяет сократить время сборки. Используйте уровень значимости 10%.

#### Задание 4 (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7)

№4. Свинка Пеппа разработала свой датчик случайных чисел и проверяет, действительно ли тот возвращает числа, равномерно распределённые на отрезке от 0 до 1. По 400 показаниям датчика свинка Пеппа составила таблицу:

Интервал	[0; 0.25)	[0.25; 0.5)	[0.5; 0.75)	[0.75; 1)
Число попаданий:	110	105	80	105

- а) Помогите Пеппе понять, противоречат ли наблюдения гипотезе о равномерности распределения. Используйте уровень значимости 5%.
- б) Предположим, что показания датчика можно считать независимыми и равномерно распределёнными на отрезке от 0 до 1. С какой вероятностью четыре возвращённых числа попадут по одному в каждый интервал?

#### Задание 5 (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7)

№5. При помощи метода наименьших квадратов найдите оценку неизвестного параметра  $\theta$  в следующих моделях.

(a)  $Y_i = 1 + \theta X_i + \varepsilon_i$

(b)  $Y_i = \theta X_{i1} + (1 - \theta)X_{i2} + \varepsilon_i$

**Задание 6 (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7)**

Оборот товаров в базисном периоде составил 100 тыс. руб., затем тот же натуральный объем (физический объем товаров в базисном периоде) оценили в ценах отчетного периода – 135,4 тыс. руб. Как изменились цены на все товары в среднем в отчетном периоде по сравнению с базисным?

**Задание 7 (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7)**

Определите размер (величину интервала) при построении интервального вариационного ряда по величине оборота компаний, если известно, что максимальное значение равно 1200 млн. руб., минимальное = 200, а количество групп = 10

**Задание 8 (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7)**

Была проведена группировка единиц статистической совокупности по двум признакам – возрасту сотрудников и уровню заработной платы. Межгрупповая дисперсия равна 123, средняя из внутригрупповых дисперсий – 15. Чему равно эмпирическое корреляционное отношение? Что оно показывает?

**Задание 9 (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7)**

Минимальное значение заработной платы в статистической совокупности составляет 10 тыс. руб., максимальное значение – 100 тыс. руб. Необходимо сотрудников разделить на 5 групп. Каков должен быть размер интервала, если формировать интервальный вариационный ряд?

**Задание 10 (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7)**

Проанализируйте структуру статистической совокупности с помощью относительных величин: всего в городе, который делится на три административных района, проживает 1000 чел., в первом районе – 300 чел., во втором – 400 чел.

Приложение 6  
к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНЫ

на заседании кафедры информационных технологий и статистики

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине

«Статистические и эмпирические методы компьютерных наук»

Контрольная работа состоит из теоретической и практической части.

1. Написать реферат по теме, приведенной в списке. Выбор темы осуществляется по последним двум цифрам номера зачетной книжки.
2. Практическое задание выдает преподаватель

Темы для теоретической части

1. Первичная обработка статистических данных
2. Показатели вариации и формы распределения
3. Доверительные интервалы и оценка параметров
4. Основы корреляционного анализа
5. Проверка статистических гипотез
6. Анализ временных рядов в ИТ-метриках
7. Регрессионный анализ для ИТ-данных
8. Проверка гипотез о распределении данных
9. Непараметрические методы
10. Кластерный анализ в компьютерных науках
11. Факторный анализ и снижение размерности
12. Анализ категориальных данных
13. Статистический анализ производительности алгоритмов
14. Мониторинг и анализ логов
15. А/В-тестирование в веб-разработке
16. Обработка данных сенсоров и IoT
17. Анализ пользовательского поведения
18. Статистические методы в машинном обучении
19. Статистический анализ времени отклика веб-сервисов
20. Прогнозирование нагрузки на сервер с помощью временных рядов
21. Кластеризация серверов по шаблонам нагрузки
22. Анализ логов доступа (access logs)
23. Статистическая оценка надёжности ПО
24. А/В/n-тестирование интерфейсов
25. Анализ результатов юзабилити-тестирования
26. Оценка покрытия кода тестами
27. Предобработка данных для моделей ML
28. Оценка и сравнение моделей классификации
29. Кластеризация пользователей для персонализации
30. Анализ важности признаков в ансамблях деревьев
31. Статистический анализ сетевого трафика
32. Моделирование времени ожидания в сетевых очередях
33. Анализ атак методом статистического профилирования
34. Оценка надёжности сетевой инфраструктуры
35. Планирование размера выборки для нагрузочного тестирования
36. Оптимизация распределения ресурсов с помощью линейного программирования
37. Анализ эффективности кэширования
38. Прогнозирование роста хранилища данных

39. Анализ времени исправления дефектов
40. Эмпирическая оценка методов рецензирования кода
41. Исследование влияния инструментов автоматизации
42. Статистический контроль качества сборки ПО