



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Статистический анализ и обработка данных с  
использованием компьютерных технологий**  
Кафедра прикладной математики факультета математики и  
компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата  
***01.03.05 - Статистика***

Направленность (профиль) программы  
**Анализ больших данных**

Форма обучения  
**Очная**

Статус дисциплины: входит в часть, формируемая участниками  
образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Махачкала, 2023

Рабочая программа дисциплины «Статистический анализ и обработка данных с использованием компьютерных технологий» составлена в 2023 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 01.03.05 - статистика от 14.08.2020 г. № 1032

Разработчики:

1. кафедра прикладной математики, Бейбалаев В.Д. к.ф.-м. н., доцент;

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «20» 01 2023г., протокол № 5

Зав. кафедрой К Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «25» января 2023 г., протокол № 4.

Председатель М Ризаев М.К.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «20» февраля 2023 г. А

(подпись)



## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных с использованием компьютерных технологий» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению – **01.03.05 – Статистика**.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием современных компьютерных технологий при статистическом анализе и обработке данных.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-4, ПК-8.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа*.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме лабораторных работ, контрольных работ. И промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 108 часов.

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
6	108	16	16				76	экзамен
Итого:	108	16	16				76	

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных с использованием компьютерных технологий» предназначена для того, чтобы овладеть практическими методами экономико-статистического анализа на базе вычислительной техники с использованием прикладного статистического программного обеспечения обработки данных.

Материал данной учебной дисциплины непосредственно используется при выполнении выпускных квалификационных работ, а также в практической деятельности профессиональных статистиков высшей квалификации.

Отличительная особенность дисциплины «Статистический анализ и обработка данных с использованием компьютерных технологий» в том, что положения теоретического статистического анализа рассматриваются как реальный комплекс современных вычислительных программных средств обработки статистических данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных с использованием компьютерных технологий» входит в часть формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки **01.03.05 – Статистика**.

Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных с использованием компьютерных технологий» опирается на следующие элементы ОПОП ВО: «Теория множеств и дискретная математика»; «Дифференциальные и разностные уравнения»; «Теория вероятностей и математическая статистика»; «Методы оптимальных решений»; «Анализ временных рядов и прогнозирование»; «Эконометрическое моделирование»; «Многомерные статистические методы анализа»; «Экспериментальное моделирование»; «Теория актуарных расчетов»; «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных с использованием компьютерных технологий» выступает опорой для следующих элементов ОПОП ВО: «Преддипломная практика»; «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции ОПОП	и из	Код наименования индикатора достижения компетенций соответствии	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения

<p><b>ПК-4</b> Способен планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Знает планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p>	<p><b>Знает:</b> планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p><b>Умеет:</b> планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.</p>	<p>Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен</p>
	<p><b>ПК-4.2.</b> Умеет планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p>	<p><b>Знает:</b> планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p><b>Умеет:</b> планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.</p>	
	<p><b>ПК-4.3.</b> Владеет навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.</p>	<p><b>Знает:</b> планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p><b>Умеет:</b> планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.</p>	

<p><b>ПК-8.</b> Способен осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p>	<p><b>ПК-8.1.</b> Знает осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p>	<p><b>Знает:</b> осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p> <p><b>Умеет:</b> осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p> <p><b>Владет:</b> навыками поиска статистической информации, ее первичной обработки и подготовки для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p>	<p>Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен</p>
	<p><b>ПК-8.2.</b> Умеет осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p>	<p><b>Знает:</b> осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p> <p><b>Умеет:</b> осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p> <p><b>Владет:</b> навыками поиска статистической информации, ее первичной обработки и подготовки для проведения</p>	

		аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных	
	<b>ПК-8.3.</b> Владеет навыками поиска статистической информации, ее первичной обработки и подготовки для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.	<p><b>Знает:</b> осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p> <p><b>Умеет:</b> осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками поиска статистической информации, ее первичной обработки и подготовки для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием больших данных.</p>	

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

**4.1.** Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

#### 4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости ( <i>по неделям семестра</i> )  Форма



				Лекции	Практические занятия	Лаб. Раб.	Сам. раб.	Подг. к экз.	Общ. тр	промежуточной аттестации (по семестрам)
<b>Модуль 1. Основы анализа данных с помощью компьютерных технологий</b>				<b>8</b>		<b>8</b>	<b>20</b>		<b>36</b>	
1	Введение в обработку и анализ данных с использованием компьютерных технологий	6	1	2		2	4		8	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
2	Первичная обработка статистических данных	6	2	2		2	6		10	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
3	Анализ взаимосвязей	6	3	2		2	6		10	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
4	Снижение размерности признакового пространства	6	4	2		2	4		8	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
<b>Модуль 2. Статистическая классификация и анализ временных рядов</b>				<b>8</b>		<b>8</b>	<b>20</b>		<b>36</b>	
5	Статистическая классификация	6	5	2		2	6		10	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа

6	Анализ временных рядов и прогнозирование	6	6-7	4		4	8		8	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
7	Компьютерная обработка статистических формуляров	6	8	2		2	6		8	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
8	<b>Модуль 3 Подготовка к экзамену</b>							36	36	<b>Экзамен</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>16</b>		<b>16</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### **Модуль 1. Основы анализа данных с помощью компьютерных технологий**

#### **Тема 1. Введение в обработку и анализ данных с использованием компьютерных технологий**

Предмет и задачи дисциплины. Состав современного программного обеспечения задач статистического анализа, характеристика основного профессионального статистического программного обеспечения. Основные направления и проблемы статистического анализа массовых данных. Категории статистики: совокупность, статистические показатели, признаки; выборочные и генеральные статистические характеристики. Подготовка исходных массивов данных. Переменные (признаки) и наблюдения. Шкалы измерения признаков. Логический и арифметический контроль. Длинные имена переменных и формулы. Генерация переменных. Проведение математических операций с переменными. Генераторы случайных чисел.

#### **Тема 2. Первичная обработка статистических данных**

Ряды распределения. Дисперсионный анализ. Стандартизация данных. Описательные статистики. Графический метод в статистике. Современные приемы визуализации данных. Элементы, виды и правила построения статистических

графиков. Проверка нормальности распределения первичных данных, нормализация первичных данных. Подгонка разных распределений.

### **Тема 3. Анализ взаимосвязей**

Обработка корреляционных таблиц и рядов распределения. Основы корреляционного анализа. Постановка задачи и конкретные ситуации анализа корреляционных таблиц. Анализ парной и множественной корреляции. Анализ частной корреляции. Построение парной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Оценка статистической значимости параметров парной линейной регрессии. Проверка нормальности распределения признаков-регрессоров, зависимые и независимые статистические величины. Терминология оценки статистической значимости параметров регрессии и регрессионной модели в целом. Частная и получастная корреляция переменных регрессионного анализа. Анализ поведения отклонений. Построение таблиц сопряженности. Определение силы связи номинальных переменных. Оценка значимости связи в таблицах сопряженности. Оценка связи ранговых переменных.

### **Тема 4. Снижение размерности признакового пространства**

Назначение и основы теории факторного анализа и компонентного анализа, основные понятия и показатели. Методы выделения факторов и компонентов. Оценка общностей в факторном анализе. Методики оценки числа факторов и компонентов. Методика вращения факторов и компонентов. Содержательная интерпретация матриц факторных нагрузок, факторов и компонентов. Оценка уровней факторов и компонентов. Регрессионные уравнения факторов через исходные переменные (признаки). Многомерное шкалирование. Матрицы расстояний. Оценка осей в многомерном шкалировании. Уровень стресса и отчуждения. Диаграмма Шепарда.

## **Модуль 2. Статистическая классификация и анализ временных рядов**

### **Тема 5. Статистическая классификация**

Постановка задачи группировки объектов (наблюдений). Постановка задачи группировки признаков. Формирование обучающих выборок. Дискриминантный анализ. Обобщенный дискриминантный анализ. Деревья классификации. Задача классификации при наличии обучающих выборок. Линейный дискриминантный анализ. Решающее правило и дискриминантная функция. Дискриминантный анализ при нормальном законе распределения показателей, критерий отношения правдоподобия. Статистическое оценивание результатов дискриминантного анализа.

### **Тема 6. Анализ временных рядов и прогнозирование**

Графическое отображение временных рядов и выявление тренда, возможности выбора трендовой функции. Техника сглаживания временных рядов скользящими средними (центрированными и простыми). Автокорреляционная и частная корреляционная функции. Приведение временного ряда к стационарной форме. Семейство моделей авторегрессии и скользящего среднего (AR, MA, ARMA, ARIMA, SARMA, SARIMA). Идентификация временного ряда, определение порядков авторегрессии и скользящего среднего. Оценка отклонений от тренда. Экспоненциальное сглаживание и прогнозирование. Анализ сезонности. Основы методики сглаживания и прогнозирования временных последовательностей экспоненциальными средними величинами. Графическое представление исходного ряда динамики. Модели Брауна, Холта, Винтерса. Методы сезонной декомпозиции временного ряда.

### **Тема 7. Компьютерная обработка статистических формуляров**

Кодирование значений переменных. Обработка вопросов с множественными вариантами ответа. Проверка статистических гипотез. Анализ надежности.

### **Лабораторные работы**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Аудиторные часы</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>

	<b>Модуль 1. Основы анализа данных с помощью компьютерных технологий</b>	<b>8</b>	
1.1 лб.	Введение в обработку и анализ данных с использованием компьютерных технологий	2	Создание массивов для анализа и обработки статистических данных с использованием компьютерных технологий. Операции с переменными.
1.2 лб.	Первичная обработка статистических данных	2	1. Построение статистических группировок. 2. Визуализация статистических данных. 3. Проверка гипотез на соответствие теоретическим законам распределения вероятностей. 4. Дисперсионный анализ.
1.3 лб.	Анализ взаимосвязей	2	1. Корреляционно-регрессионный анализ. 2. Анализ связи ранговых переменных. 3. Анализ связи номинальных переменных.
1.4 лб.	Снижение размерности признакового пространства	2	1. Факторный анализ.
	<b>Модуль 2. Статистическая классификация и анализ временных рядов</b>	<b>8</b>	
2.1 лб.	Статистическая классификация	2	1. Иерархический кластерный анализ. 2. Неиерархический кластерный анализ. 3. Дискриминантный анализ.
2.2 лб.	Анализ временных рядов и прогнозирование	4	1. Исследование основной тенденции развития и сезонная декомпозиция в рядах динамики. 2. Прогнозирование с помощью адаптивных моделей.

2.3 лб.	Компьютерная обработка статистических формуляров	2	1. Формирование массивов данных по формулярам анкеты 2. Обработка вопросов с множественными вариантами ответа. 3. Проверка статистических гипотез. 4. Анализ надежности
---------	--	---	--

## 5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

При проведении практических занятий по данной дисциплине используются такие методы обучения, как тестирование, фронтальный опрос, индивидуальный опрос, метод малых групп и т.п. Лекции при этом проводятся с использованием средств визуализации лекционного материала (мультимедийных презентаций) и применением таких методов и технологий, как дискуссия, проблемная лекция и т.п. При проведении семинаров и практических занятий в интерактивной форме используются следующие методы: дебаты, метод проектов, мини-конференция, решение ситуационных задач и т.п.

Кроме того, в процессе изучения дисциплины с целью повышения качества обучения предполагается использование научно-исследовательской работы студентов.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### 6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным занятиям.
3. Подготовка к экзамену.

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечения
1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	[1,2,3] раздел 8
3	Подготовка к отчетам по лабораторным занятиям	Проверка домашнего задания	[3] раздел 8
5	Подготовка к экзамену	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	[1,2,3] раздел 8

*Текущий контроль:* проверка отчетов по лабораторным работам, защита.  
*Промежуточная аттестация:* контрольные работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня усвоения тем. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения лабораторных заданий.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся практические задачи и теоретические вопросы.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

## **6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Задания для проверочной работы, самостоятельной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы.

Методические разработки для выполнения работ имеются на кафедре ПМ и выдаются студентам методистом кафедры. Учебная литература (учебники, учебные пособия) и информационные ресурсы приведены в п. 8 настоящей "Программы".

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### Контрольная работа 1

1. Исследовалось отклонение напряжения в сети от номинала. Получены следующие данные: 20, 4, 15, 16, 11, 8, 12, 9, 18, 12. Построить гистограмму частот и график выборочной функции распределения, разбив данные на 5 интервалов
2. По результатам исследования распределения предела прочности для образцов сварного шва, МПа, получена таблица частот:

Границы интервалов	240–260	260–280	280–300	300–320	320–340	340–360
$n_i$	3	7	11	10	6	3

- Построить гистограмму частот  $n_i / wn$  ( $n$  – объем выборки,  $w$  – ширина интервала). Найти точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Используя эти оценки, приближенно построить кривую нормального распределения на гистограмме частот.
3. Найти 95%-е доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии времени безотказной работы монитора в предположении нормальности распределения, если получены следующие результаты наблюдений по времени работы 10 мониторов, в месяцах: 23, 21, 24, 25, 21, 24, 25, 25, 24, 22.

#### Контрольная работа 2



1. Оценить влияние технологии изготовления (три вида технологий) на точность контролируемого параметра. Проводятся по 4 замера (при каждом виде технологии) отклонения параметра от номинала. Принять  $\alpha = 0,05$ .

Номер замера	Вид технологии		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	1	2
3	2	3	2
4	1	2	3

Используем алгоритм однофакторного дисперсионного анализа; имеем количество уровней фактора А (вид технологии)  $k = 3$ , количество наблюдений на каждом уровне  $n = 4$ .

2. Исследовалось влияние поставщика сырья (фактор А, 4 предприятия – поставщика,  $l = 4$ ) и смены, во время которой производилась продукция (фактор В, трехсменная работа,  $r = 3$ ), на ее качество. Проведено по 6 измерений показателя качества ( $n = 6$ ). Предварительная обработка данных дала следующие результаты:  $Q = 147$ ,  $Q_A = 28$ ,  $Q_B = 54$ ,  $Q_{AB} = 5$ .
3. Менеджер по продажам оценивает, влияет ли расположение рекламных щитов на объем продаж товара. Для каждого из трех видов щитов отобрано случайным образом по 6 магазинов, расположенных в соответствующем районе. Объемы продаж за месяц (млн руб.) приведены в таблице.

Магазин	Расположение щитов		
	1	2	3
1	8,1	3,9	4,8
2	7,5	4,4	6,0
3	5,8	2,8	4,4
4	6,6	3,4	5,8
5	5,9	4,8	6,2
6	4,8	3,6	4,9

### Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи дисциплины. Состав современного программного обеспечения задач статистического анализа, характеристика основного профессионального статистического программного обеспечения.
2. Основные направления и проблемы статистического анализа массовых

данных.

3. Категории статистики: совокупность, статистические показатели, признаки; выборочные и генеральные статистические характеристики.
4. Подготовка исходных массивов данных. Переменные (признаки) и наблюдения.
5. Шкалы измерения признаков. Логический и арифметический контроль. Длинные имена переменных и формулы. Генерация переменных.
6. Проведение математических операций с переменными. Генераторы случайных чисел.
7. Ряды распределения. Дисперсионный анализ.
8. Стандартизация данных. Описательные статистики.
9. Графический метод в статистике.
10. Современные приемы визуализации данных.
11. Элементы, виды и правила построения статистических графиков.
12. Проверка нормальности распределения первичных данных, нормализация первичных данных. Подгонка разных распределений.
13. Обработка корреляционных таблиц и рядов распределения.
14. Основы корреляционного анализа.
15. Постановка задачи и конкретные ситуации анализа корреляционных таблиц.
16. Анализ парной и множественной корреляции. Анализ частной корреляции.
17. Построение парной линейной регрессии методом наименьших квадратов.
18. Оценка статистической значимости параметров парной линейной регрессии.
19. Проверка нормальности распределения признаков-регрессоров, зависимые и независимые статистические величины.
20. Терминология оценки статистической значимости параметров регрессии и регрессионной модели в целом.
21. Частная и получастная корреляция переменных регрессионного анализа. Анализ поведения отклонений.

22. Построение таблиц сопряженности. Определение силы связи номинальных переменных.
23. Оценка значимости связи в таблицах сопряженности. Оценка связи ранговых переменных.
24. Назначение и основы теории факторного анализа и компонентного анализа, основные понятия и показатели.
25. Методы выделения факторов и компонентов. Оценка общностей в факторном анализе.
26. Методики оценки числа факторов и компонентов. Методика вращения факторов и компонентов.
27. Содержательная интерпретация матриц факторных нагрузок, факторов и компонентов.
28. Оценка уровней факторов и компонентов. Регрессионные уравнения факторов через исходные переменные (признаки).
29. Многомерное шкалирование. Матрицы расстояний.
30. Оценка осей в многомерном шкалировании. Уровень стресса и отчуждения. Диаграмма Шепарда.
31. Постановка задачи группировки объектов (наблюдений).
32. Постановка задачи группировки признаков.
33. Формирование обучающих выборок.
34. Дискриминантный анализ. Обобщенный дискриминантный анализ.
35. Деревья классификации. Задача классификации при наличии обучающих выборок.
36. Линейный дискриминантный анализ. Решающее правило и дискриминантная функция.
37. Дискриминантный анализ при нормальном законе распределения показателей, критерий отношения правдоподобия.
38. Статистическое оценивание результатов дискриминантного анализа.

39. Графическое отображение временных рядов и выявление тренда, возможности выбора трендовой функции.
40. Техника сглаживания временных рядов скользящими средними (центрированными и простыми).
41. Автокорреляционная и частная корреляционная функции. Приведение временного ряда к стационарной форме.
42. Семейство моделей авторегрессии и скользящего среднего (AR, MA, ARMA, ARIMA, SARMA, SARIMA).
43. Идентификация временного ряда, определение порядков авторегрессии и скользящего среднего. Оценка отклонений от тренда.
44. Экспоненциальное сглаживание и прогнозирование. Анализ сезонности.
45. Основы методики сглаживания и прогнозирования временных последовательностей экспоненциальными средними величинами.
46. Графическое представление исходного ряда динамики. Модели Брауна, Холта, Винтерса.
47. Методы сезонной декомпозиции временного ряда.
48. Кодирование значений переменных.
49. Обработка вопросов с множественными вариантами ответа.
50. Проверка статистических гипотез. Анализ надежности.

**7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

**Критерии оценивания**

- оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь

основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

- оценки "хорошо" заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

-оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

-оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Рекомендуемые границы оценок:**

«отлично» - не менее 86% правильных ответов,

«хорошо» - 66-85% правильных ответов,

«удовлетворительно» - 51-65% правильных ответов,

«неудовлетворительно» - менее 50% правильных ответов.

Конечный результат складывается как средневзвешенная оценка текущего и промежуточного контролей соответственно с весами 50% .

*Текущий контроль по дисциплине включает:*

- посещение занятий – 40 баллов;
- участие на практических занятиях – 60 баллов;

*Промежуточный контроль по дисциплине включает:*

- защита лабораторных работ – 60 баллов;
- письменная контрольная работа – 40 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова ; под общей редакцией Е. А. Чертковой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 195 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01429-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblioonline.ru/bcode/437242>.
2. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; под общ. ред. Л. Н. Третьяк. — Москва: Юрайт, 2019. — 237 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/osnovy-teorii-i-praktiki-obrabotki-eksperimentalnyh-dannyh438922#page/1>
3. Статистика : учебник для академического бакалавриата / И. И. Елисеева [и др.]; ответственный редактор И. И. Елисеева. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 572 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534- 10130-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblioonline.ru/bcode/429412>.

## дополнительная литература

1. Ивченко, Ю. С. Статистика: Учебное пособие / Ю.С. Ивченко. - Москва: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2018. - 375 с.: - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/929679>
2. Долгова, В. Н. Статистика : учебник и практикум / В. Н. Долгова, Т. Ю. Медведева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 626 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2946-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт 10 [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/426131>.
3. Минашкин, В. Г. Статистика : учебник для академического бакалавриата / В. Г. Минашкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 448 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7390-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431911>.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение научных и познавательных материалов, освещение основных понятий дисциплины и закрепление теоретического материала.

В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть

избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студента в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться к преподавателю за разъяснением.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций можно использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные занятия.** На лабораторных занятиях студент должен научиться с помощью ЭВМ проводить статистический анализ и обработку данных. При этом главное – научиться пользоваться компьютерными технологиями при решении задач статистики. Рейтинг направлен на повышение ритмичности и эффективности самостоятельной работы студентов. Он основывается на широком использовании тестов и заинтересованности каждого студента в получении более высокой оценки знаний по дисциплине.

Принципы рейтинга: непрерывный контроль (в идеале на каждом из аудиторных занятий) и получение более высокой оценки за работу, выполненную в срок. При проведении практических занятий необходимо предусматривать широкое использование активных и интерактивных форм (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр).

Рейтинг включает в себя два вида контроля: текущий, промежуточный и итоговый по дисциплине.

**Текущий контроль (ТК)** - основная часть рейтинговой системы, основанная на беглом опросе раз в неделю или в две недели. Формы: тестовые оценки в ходе практических занятий, оценки за выполнение индивидуальных заданий и лабораторных работ. Важнейшей формой ТК, позволяющей опросить всех студентов на одном занятии являются короткие тесты из 2-3 тестовых заданий.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Лекционные занятия желательно проводить в режиме презентаций с демонстрацией применения основных методов анализа и синтеза. Это существенно улучшает динамику лекций.

Целесообразно обеспечивать студентов на 1-2 лекции вперед раздаточным материалом в электронном виде (сложные схемы, графики, аналитические



исследования и опорный конспект). Основное время лекции лучше тратить на подробные аналитические комментарии и особенности применения рассматриваемого материала в профессиональной деятельности студента.

Лабораторный практикум проводится фронтальным методом в классах, оборудованных лабораторными стендами для исследования электрических цепей. Так как используется компьютерное моделирование, то следует проводить занятия в компьютерном классе либо самостоятельно на домашнем компьютере. При этом и коллоквиум, и защита результатов исследований проводятся по традиционной методике в классе.

**Промежуточный контроль (ПК)** - это проверка знаний студентов по разделу программы. Формы: контрольная работа из 3-5 заданий.

Цель ПК: побудить студентов отчитаться за усвоение раздела дисциплины накопительным образом, т.е. сначала за первый, затем за второй, затем за третий разделы каждого семестра.

**Итоговый контроль** по дисциплине (ИКД) - это проверка уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр. Формы контроля: в 6 семестре экзамен. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний по дисциплине, полученных при изучении всех модулей семестра.

ИКД в 7 семестре является выходным контролем по дисциплине, после которого можно рассчитывать на то, что процесс обучения по дисциплине завершен и в дальнейшем студент может сам при необходимости совершенствовать свои знания.

Распределение объемов различного вида контролей можно проиллюстрировать следующими цифрами на примере семестра: текущий контроль – 15 условных баллов; промежуточный контроль - 35 условных баллов; итоговый контроль - 50 условных баллов. Вся дисциплина оценивается в 100 условных баллов, если вся дисциплина оценивается цифрой, отличной от

100 баллов, то под условным баллом следует понимать процент от максимального числа баллов.

При этом действует следующая система перевода рейтинговых (условных) баллов в обычную шкалу оценок: “Отлично” (5) - 86–100 условных баллов; “Хорошо” (4) - 66–85 условных баллов; “Удовлетворительно” (3) - 51–65 условных баллов; “Неудовлетворительно” (2) - < 51 условных баллов.

Приведенные цифры говорят о том, что на любой стадии обучение студента можно считать удовлетворительным, если он набирает не менее 51 условных баллов. Так, например, набрав в ходе ТК и ПК 51 баллов, студент

гарантирует себе оценку “удовлетворительно”.

Примеры оценочных средств (тестовых заданий) для текущего промежуточного и выходного контроля успеваемости по дисциплине:

Первый уровень сложности тестовых заданий (ТЗ) соответствует удовлетворительному владению предметом. Он представляет минимум базовых знаний, необходимых для дальнейшего обучения в университете и включает в себя знания - копии ключевых понятий и формул. Проверке этого уровня посвящены простейшие тестовые задания с нормой трудности в 1 балл.

Второй уровень ТЗ соответствует хорошим знаниям и предполагает глубокое понимание понятий и формул, умения их преобразовывать и интерпретировать.

Проверке второго уровня посвящены тестовые задания повышенной трудности, с нормой трудности в 2 балла.

Третий уровень ТЗ соответствует отличным знаниям и предполагает навыки по использованию ключевых понятий и формул в стандартных, а иногда в не стандартных ситуациях. Проверке третьего уровня посвящены наиболее трудные задания, с нормой трудности в 3 балла.

Задания каждого уровня снабжены соответствующими обозначениями. Это позволяет адаптивно строить усвоение программы дисциплины, когда каждый студент по мере усвоения курса на более низком уровне будет пробовать себя на более высоком уровне.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Standard, Statistica Advanced, IBM SPSS Statistics, R, Python. Информационные справочные системы: Гарант Максимум, Консультант Плюс Информационные источники: поисковые системы Google - <http://www.google.com/>, Яндекс - <http://www.yandex.ru/>.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций. Кабинет для текущего контроля и

промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Все лекционные аудитории укомплектованы мультимедийными и техническими средствами обучения. В каждой аудитории 35 рабочих мест. Аудитории для семинарских занятий оснащены доской, рабочими местами для студентов в объеме 25-30. Лабораторные занятия проводятся по подгруппам в компьютерных классах. Компьютерные классы оснащены необходимым числом компьютеров и мультимедийным оборудованием. На компьютерах установлено необходимое программное обеспечение.

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ обучающихся, включая удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.