

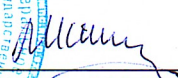
Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет  
Кафедра компьютерных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
проректор

  
«29» марта 2024 г.  
МП

П.А. Машаров

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СТАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ**

Укрупненная группа направлений  
подготовки  
Программа высшего образования  
Направление подготовки

Профиль подготовки  
Квалификация  
Форма обучения

09.00.00 Информатика и вычислительная  
техника  
Программа бакалавриата  
09.03.01 Информатика и вычислительная  
техника  
Информатика и вычислительная техника  
Бакалавр  
Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Статистический анализ данных**» для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (Профиль подготовки: Информатика и вычислительная техника), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 929 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчики:

Д.т.н. профессор, профессор кафедры  
компьютерных технологий



Г.В.Аверин

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры компьютерных технологий.  
Протокол от 26.03.2024 г. № 12

Заведующий кафедрой



Г.В. Аверин

СОГЛАСОВАНО:

Декан физико-технического факультета  
28.03.2024 г.



С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.  
Протокол от 27.03.2024 г. № 2

Председатель



В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы,  
д-р технических наук, проф.  
26.03.2024 г.



Г.В. Аверин

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Математика, Теория вероятностей, Математическая логика, Основы программирования.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Системный анализ и управление информационными системами, Вычислительная математика, Производственная практика: преддипломная практика (обязательная), а также при написании выпускной квалификационной работы.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М3 Статистический анализ данных
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3,5 / 126

### 2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	2	4	30	30	--	66	126	зачет
Очная, всего	2	4	30	30	--	66	126	зачет
Заочная	2		6	6	--	114	126	зачет
Заочная, всего	2		6	6	-	114	126	зачет

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение методов статистической обработки опытных данных, различных практико-ориентированных методов статистического анализа данных. Формирование у студентов системы фундаментальных и практических знаний, связанных со статистической обработкой опытных данных различных процессов и явлений. Изучение основных методов статистического анализа данных, статистических критериев и способов проверки статистических гипотез, теории корреляционного, регрессионного и кластерного анализа, понятий теории информации и т.д. Изучение общей методики и этапов статистической обработки и анализа результатов экспериментов. Формирование навыков выбора и использования современных программных средств и информационных технологий для статистического анализа данных. Получение практических навыков статистического анализа данных в области профессиональной деятельности

#### 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. В результате освоения изучения дисциплины «Статистический анализ данных» у обучающегося должны быть сформированы компетенции:

<b>Универсальные компетенции (УК):</b>	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b>	
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Достижение компетенций оценивается на основе индикаторов и соответствующих им результатов обучения.

Категории универсальных компетенций	Универсальные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности	Знает методики сбора и обработки информации в сфере профессиональной деятельности
		УК-1.. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Знает актуальные российские и зарубежные источники информации
			Знает основные понятия и методы системного анализа
			Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации
			Умеет критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников
		УК-1.3. Владеть: методами поиска,	Владеет практическими методами поиска, сбора и обработки информации

		сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	Владеет практическими навыками критического анализа и синтеза информации
			Владеет методикой системного подхода для решения поставленных задач в сфере профессиональной деятельности

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает основные понятия, принципы и методы статистического анализа данных
		Знает способы построения статистических и моделей систем и процессов, статистической оценки параметров распределений и определения основных статистик
		Знает основные критерии проверки статистических гипотез
		Знает методику создания статистических моделей и зависимостей в своей профессиональной области
	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет определять основные статистики, подбирать законы распределения случайных величин, создавать статистические модели процессов и объектов
		Умеет пользоваться программными продуктами статистического анализа данных
		Умеет проводить корреляционный, регрессионный и кластерный анализ данных, находить регрессионные зависимости, обрабатывать опытные данные статистическими методами
		Умеет решать профессиональные задачи в своей предметной области на основе методов статистического анализа данных
	ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет практическими методами статистического анализа данных
		Владеет практическими навыками создания статистических моделей, применения методов корреляционного, регрессионного, кластерного и факторного анализа
		Владеет практическими методами решения исследовательских задач с применением методов статистики
		Владеет практическим опытом статистического анализа данных в своей предметной области
ОПК-3. Способен решать стандартные	ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и	Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности

задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знает способы применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности
	ОПК-3.2. Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
		Умеет применять информационно-коммуникационные технологии с учетом основных требований информационной безопасности
	ОПК-3.3. Владеть: навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности	Владеет практическими подготовки обзоров, аннотаций
		Владеет практическими навыками составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
<i>Содержательный модуль 1. Элементы математической статистики</i>	
<b>Тема 1.</b> Основные понятия анализа данных	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма
<b>Тема 2.</b> Определение статистик и сводных характеристик выборки	Основные описательные статистики выборки. Среднее, дисперсия, мода, асимметрия, эксцесс и т.д., определение статистик по опытным данным
<b>Тема 3.</b> Вероятностные распределения и статистические оценки параметров	Вероятностные распределения и их свойства. Нормальное, равномерное, экспоненциальное, логнормальное и т.д. распределения. Статистические оценки параметров распределений. Подгонка вероятностных распределений к опытным данным. Доверительные интервалы для оценки
<b>Тема 4.</b> Программные средства и информационные технологии для статистического анализа данных	Вычислительные среды и средства работы с данными. Обзор основных программных продуктов анализа данных. Система Statistica. Статистические модули системы Statistica (первичный анализ данных, визуализация данных, регрессионный, факторный и кластерный анализ, задачи классификации данных). Основные компоненты статистической среды R. Моделирующие возможности среды R. Обзор современных технологий обработки и анализа данных
<b>Тема 5.</b> Визуальный анализ данных	Гистограммы и описательные статистики. Группировка. Диаграммы рассеивания. Выбросы. Двумерный и трехмерных визуальный анализ данных
<b>Тема 6.</b> Статистическая проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза. Нулевая, конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область и критические точки. Примеры применения статистических гипотез при оценке статистических параметров выборки
<i>Содержательный модуль 2. Методы статистического анализа данных</i>	
<b>Тема 7.</b> Корреляционный анализ данных	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Коэффициент корреляции. Корреляционная матрица. Мультиколлениарность. Общая методика корреляционного анализа данных. Примеры анализа.
<b>Тема 8.</b> Регрессионный анализ данных	Выборочное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов. Расчет коэффициентов уравнения регрессии. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Статистические свойства оценок параметров, полученных методом наименьших квадратов. Проверка гипотез о значимости коэффициентов регрессии. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии. Проверка адекватности уравнения регрессии. Множественная регрессия. Коэффициент детерминации и его свойства. Преобразования переменных. Качество полученных уравнений регрессии. Критерии качества.
<b>Тема 9.</b> Дисперсионный анализ данных	Сравнение нескольких средних. Понятие о дисперсионном анализе. Однофакторная классификация. Дисперсионный



	анализ при трехфакторной и четырехфакторной классификации. Проверка гипотезы с помощью F-критерия.
<b>Тема 10.</b> Кластерный анализ данных	Кластерный анализ. Расстояние между объектами (кластерами) и мера близости. Функционалы качества разбиения. Базовые алгоритмы кластеризации. Иерархическая кластеризация. Дендограммы. Метод К-средних. Оценка качества кластеризации. Задачи типологизации объектов. Зависимость выбора метода классификации от цели исследования.
<b>Тема 11.</b> Временные ряды. Методы многомерного статистического анализа данных.	Временные ряды. Анализ временных рядов и прогнозирование. Методы исследования временных рядов. Практические методы многомерного анализа данных. Методы предварительного анализа данных. Описательные статистики. Группировка и разведочный анализ. Таблицы частот. Таблицы сопряженности. Таблицы флагов и заголовков. Анализ множественного отклика. Непараметрические статистики. Многомерные эмпирические распределения. Подгонка распределений. Примеры. Регрессионные модели. Нелинейное оценивание, логит/пробит регрессия.
<b>Тема 12.</b> Основные понятия теории информации	Предмет и задачи теории информации. Энтропия сложной системы. Теорема сложения энтропий. Энтропия и информация. Задачи кодирования сообщений.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 1. Основные понятия анализа данных	2	--	--	3	5
Тема 2. Определение статистик и сводных характеристик выборки	2	4	--	3	9
Тема 3. Вероятностные распределения и статистические оценки параметров	4	4	--	6	14
Тема 4. Программные средства и информационные технологии для статистического анализа данных	2	4	--	8	14
Тема 5. Визуальный анализ данных	2	--	--	6	8
Тема 6. Статистическая проверка статистических гипотез	2	--	--	4	6
Тема 7. Корреляционный анализ данных	2	4	--	6	12
Тема 8. Регрессионный анализ данных	2	4	--	6	14
Тема 9. Дисперсионный анализ данных	2	--	--	4	6
Тема 10. Кластерный анализ данных	2	4	--	4	10
Тема 11. Временные ряды. Методы многомерного статистического анализа данных.	4	6	--	8	18
Тема 12. Основные понятия теории информации	2	--	--	8	10
<b>ИТОГО ЗА 4 СЕМЕСТР ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>	<b>34</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>66</b>	<b>126</b>



## 6.2. Форма обучения – заочная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 1. Основные понятия анализа данных	1	--	--	9	10
Тема 2. Определение статистик и сводных характеристик выборки	1	2	--	9	12
Тема 3. Вероятностные распределения и статистические оценки параметров	2	--	--	10	12
Тема 4. Программные средства и информацион-ные технологии для статистического анализа данных	2	--	--	10	12
Тема 5. Визуальный анализ данных	--	--	--	9	9
Тема 6. Статистическая проверка статистических гипотез	--	--	--	9	9
Тема 7. Корреляционный анализ данных	--	2	--	10	12
Тема 8. Регрессионный анализ данных	--	2	--	10	12
Тема 9. Дисперсионный анализ данных	--	--	--	9	9
Тема 10. Кластерный анализ данных	--	--	--	9	9
Тема 11. Временные ряды. Методы много-мерного статистического анализа данных.	--	--	--	10	10
Тема 12. Основные понятия теории информации	--	--	--	10	10
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	6	6	--	114	126

## 6.3. Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Работа с данными в среде Statistica	4	--
2	Предварительный анализ опытных данных	4	2
3	Оценка характера распределений данных	4	2
4	Анализ взаимосвязей	4	--
5	Регрессионный анализ данных	4	2
6	Кластерный анализ данных	4	--
7	Анализ временных рядов	4	--
8	Моделирование и прогнозирование стационарных временных рядов	2	--
ВСЕГО		30	6

Содержание практических работ и методические рекомендации к их выполнению приведены в:

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Статистический анализ данных», часть 1 Среда Statistica / Аверин Г.В., Звягинцева А.В. – НИУ БелГУ, 2016. – 72 с.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Статистический анализ данных», часть 2 Среда R / Аверин Г.В., Звягинцева А.В. – НИУ БелГУ, 2016. – 203 с

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

**Тема 1.** Основные понятия анализа данных.

1. Понятие и цели статистического анализа данных.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Статистическое распределение выборки.

**Тема 2.** Определение статистик и сводных характеристик выборки.

4. Гистограммы и описательные статистики.
5. Основные описательные статистики выборки.
6. Определение статистик по опытным данным.

**Тема 3.** . Вероятностные распределения и статистические оценки параметров.

7. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
8. Вероятностные распределения и их свойства.
9. Нормальное, равномерное распределения
10. Экспоненциальное, логнормальное распределения.
11. Подгонка вероятностных распределений к опытным данным

**Тема 4.** Программные средства и информационные технологии для статистического анализа данных

13. Программные средства
14. Информационные технологии для статистического анализа данных

**Тема 5.** Визуальный анализ данных.

15. Какие и как определяются основные характеристики выборки в предварительном анализе данных
16. Диаграммы рассеивания. Выбросы.
17. Двумерный и трехмерных визуальный анализ данных.
18. Разведывательный анализ данных. Очистка и фильтрация данных

**Тема 6.** Статистическая проверка статистических гипотез.

19. Статистические критерии. Что означает: простая и сложная, одномерная и многомерная статистическая гипотезы?
20. Какого рода ошибки могут допускаться при проверке статистических гипотез?
21. Определите предпосылки применения критерия Стьюдента.
22. Определите предпосылки применения критерия Фишера

**Тема 7.** Корреляционный анализ данных.

23. Корреляционный анализ данных
24. Коэффициент корреляции
25. Проверка значимости коэффициента корреляции

**Тема 8.** Регрессионный анализ данных.

26. Регрессионный анализ.
27. Метод наименьших квадратов. Расчет коэффициентов уравнения регрессии.
28. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии

**Тема 9.** Дисперсионный анализ данных.

29. Дисперсионный анализ. Однофакторная классификация.

30. Дисперсионный анализ при трехфакторной и четырехфакторной классификации.  
31. Когда применяется дисперсионный анализ?

**Тема 10. Кластерный анализ данных.**

32. Кластерный анализ.  
33. Кластерный анализ на основе метода k-средних. Входные и выходные данные алгоритма k-средних.  
34. Дайте определение понятия «кластер», «кластеризация».  
35. Охарактеризуйте два любых алгоритма кластеризации.  
36. Расстояния между объектами и меры близости. Методы определения близости между кластерами.  
37. Что такое и как строится дендрограмма?  
38. Оценки качества кластеризации.  
39. Когда применяется метод ближнего соседа, дальнего соседа? Сравните их.

**Тема 11. Временные ряды. Методы много-мерного статистического анализа данных..**

40. Анализ временных рядов. Метод АРПСС.  
41. Анализ временных рядов. Спектральный анализ Фурье.  
42. Анализ временных рядов. Моделирование «ряд на ряд».  
43. Построение многомерных распределений данных.

**Тема 12. Основные понятия теории информации**

44. Предмет из задачи теории информации  
45. Основные понятия  
46. Энтропия физической системы  
47. Сложение энтропий  
48. Энтропия и информация  
49. Модели пробит-регрессии.  
50. Вероятностные распределения многомерных данных.

**7.2. Образец содержания задания**

Донецкий государственный университет  
Физико-технический факультет  
Кафедра компьютерных технологий

Образовательная программа: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Информатика и вычислительная техника

Очная форма обучения. Семестр: 4

Заочная форма обучения. Год: 2

Учебная дисциплина: Статистический анализ данных

Образец задания для модульного контроля

Вариант № 1

1. Разведывательный анализ данных.  
2. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.  
3. Задача

Утверждено на заседании кафедры компьютерных технологий, протокол № 5 от 26.03.2024 г.

Заведующий кафедрой  
Проверяющий

Г.В. Аверин  
Г.В. Аверин

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение лабораторных работ, активность во время проведения лекционных и лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

### Семестр 1

Номера тем	Виды работ	Максимальное количество баллов
<i>Содержательный модуль 1. Методология научных исследований</i>		
1– 6	Организационно-учебная работа в аудитории	7
	Самостоятельная работа	7
	Лабораторная работа №1	4
	Лабораторная работа №2	4
	Лабораторная работа №3	4
<i>Содержательный модуль 2. Методы научных исследований</i>		
7-12	Организационно-учебная работа в аудитории	7
	Самостоятельная работа	7
	Лабораторная работа №4	4
	Лабораторная работа №5	4
	Лабораторная работа №6	4
	Лабораторная работа №7	4
	Лабораторная работа №8	4
Зачет		40
Общий итог за год		<b>100</b>

### Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

Оценка за овладение курса выставляется по следующим принципам:

– Оценку «отлично» заслуживает студент, который обнаружил глубокие знания при ответах на теоретические вопросы по темам курса, а также выполнил лабораторные работы в полном объеме и набрал более 90 баллов.

– Оценку «хорошо» заслуживает студент, сделавший ошибки в теоретических или практических ответах, которые могут быть интерпретированы как малосущественные для вопросов, которые рассматривались. Студент должен набрать 75 баллов или более.

– Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, который выполнил задания неполно и с ошибками, но при этом набрал не менее 60 баллов.

– Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не выполнил большинства теоретических и практических задач и набрал менее 60 баллов.

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе университета (г. Донецк, пр. Театральный, 13).

Для проведения лекционных и лабораторных занятий используется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для обучающихся, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных,

материально-техническая база учебных лабораторий «Программного обеспечения общего назначения» (ауд. 419), «Специального программного обеспечения» (ауд. 415) и «Программного обеспечения систем искусственного интеллекта» (ауд. 413) кафедры компьютерных технологий.

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Статистический анализ данных», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. Пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 9-е изд., – М.: Высш. Шк., 2003. – 479 с.
2. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. / К.В.Балдин, В.Н.Башлыков, А.В.Рукоусев. – 2-е изд. – М. : Дашков и К, 2010. – 472 с.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высш. школа, 1979. – 400 стр.
4. Боровиков В. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. (+CD)/ – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

### 11.2. Дополнительная литература

1. Боровиков В. STATISTICA для профессионалов. СПб.: Питер. 2001. – 655с.
2. Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. Статистический анализ и визуализация данных с

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Компания StatSoft. – адрес доступа: <http://statsoft.ru>
2. Российская ассоциация искусственного интеллекта. – <http://raai.org/>
3. Российская ассоциация нейроинформатики. – <http://www.niisi.ru/iont/ni>
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
5. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
8. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
9. Электронно-библиотечная система ДонГУ: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк,

2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

10. Электронный каталог Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

11. Электронный архив ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

### 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОНГУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОНГУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.

### 14. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

#### К лабораторным работам:

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Статистический анализ данных», часть 1 Среда Statistica / Аверин Г.В., Звягинцева А.В. – НИУ БелГУ, 2016. – 72 с.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Статистический анализ данных». часть 2 Среда R / Аверин Г.В., Звягинцева А.В. – НИУ БелГУ, 2016. – 203 с