

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий  
Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
проректор

\_\_\_\_\_ П.А. Машаров  
«17» апреля 2025 г.  
МП

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«АНАЛИЗ ДАННЫХ»**

Укрупненная группа направлений подготовки	09.00.00 Информатика и вычислительная техника
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Программная инженерия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины «Анализ данных» для обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (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 2025 года.

Разработчик:

доцент кафедры прикладной механики и  
компьютерных технологий,  
канд. физ.-мат. наук, доцент

Н.С. Бондаренко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной механики и  
компьютерных технологий.  
Протокол от 03.04.2025 г. № 11(А)

Заведующий кафедрой

А.С. Гольцев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и  
информационных технологий  
16.04.2025 г.

И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.  
Протокол от 16.04.2025 г. № 3.  
Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной  
образовательной программы,  
д-р физ.-мат. наук, проф.  
16.04.2025 г.

А.С. Гольцев

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

базовая подготовка по информатике в объёме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Информатика, Теория вероятностей и математическая статистика.

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

Системы искусственного интеллекта.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.2. Анализ данных
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	4	15	30	–	63	108	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

- Формирование целостного восприятия логики исследовательского процесса;
- порождение у студентов научной рефлексии в процессе работы с эмпирическим материалом.

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-8. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-8.2. Знает теоретические основы поиска, хранения, и анализа информации	ОПК-8.2.1. Знает основные методы поиска информации
		ОПК-8.2.2. Умеет применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Содержательный модуль 1. Базовые понятия анализа данных	
Тема 1. Введение в анализ данных	Отличие данных от знаний. Таблицы данных. Задачи анализа данных
Тема 2. Средства пакета Maple для статистического анализа данных	Библиотека stats пакета Maple. Структура статистических данных в Maple. Чтение статистических данных из файла
Тема 3. Реализация дискретных случайных величин в пакете Maple	Функция распределения случайной величины и её свойства. Построение функции распределения дискретной случайной величины. Команды пакета statevalf для дискретных распределений. Подключение пакета statevalf. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение
Тема 4. Реализация непрерывных случайных величин в пакете Maple	Плотность распределения вероятностей: определение и свойства. Команды пакета statevalf для непрерывных распределений. Наиболее распространённые непрерывные распределения, реализованные в Maple (равномерное, показательное, нормальное, логнормальное, Пирсона, Стьюдента $t$ -распределение, Фишера $F$ -распределение)
Тема 5. Определение числовых характеристик случайных величин в среде пакета Maple	Нахождение математического ожидания и дисперсии непрерывной случайной величины в пакете Maple. Моменты высших порядков
Тема 6. Статистический анализ данных в Maple	Генеральная и выборочная совокупности. Простейшие статистические преобразования в пакете Maple. Построение выборочной функции распределения и выборочных характеристик средствами Maple

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Тема 7. Теория ошибок	Систематические и случайные ошибки. Нормальный закон распределения ошибок. Мера точности. Характеристики нормального закона распределения ошибок. Определение дисперсии по опытным данным. Подмодуль <code>describe</code> модуля <code>stats</code>
Содержательный модуль 2. Введение в регрессионный анализ	
Тема 8. Регрессионный анализ в Maple	Введение в регрессионный анализ. Выборочные характеристики, применяемые в регрессионном анализе. Условия Гаусса–Маркова. Метод наименьших квадратов (МНК). Оценки параметров уравнения регрессии. Построение линейной модели парной регрессии. Средства регрессионного анализа в пакете Maple. Парные наблюдения
Тема 9. Проверка качества уравнения регрессии	Теорема Гаусса–Маркова. Дисперсии и стандартные ошибки коэффициентов регрессии. Проверка гипотез относительно коэффициентов линейного уравнения регрессии. Терминология принятия (отклонения) гипотезы. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии
Тема 10. Множественная линейная регрессия	Определение множественной линейной регрессии. Предпосылки МНК для случая множественной линейной регрессии. Дисперсии и стандартные ошибки коэффициентов. Анализ качества эмпирического уравнения множественной регрессии. Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии. Проверка общего качества уравнения регрессии. Проверка выполнимости предпосылок МНК

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1. Базовые понятия анализа данных					
Тема 1. Введение в анализ данных	1	2	–	6	9
Тема 2. Средства пакета Maple для статистического анализа данных	1	2	–	6	9
Тема 3. Реализация дискретных случайных величин в пакете Maple	1	2	–	6	9
Тема 4. Реализация непрерывных случайных величин в пакете Maple	1	4	–	6	11
Тема 5. Определение числовых характеристик случайных величин в среде пакета Maple	1	4	–	6	11
Тема 6. Статистический анализ данных в Maple	1	4	–	6	11
Тема 7. Теория ошибок	1	4	–	6	11
<b>Итого по содержательному модулю 1</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>–</b>	<b>42</b>	<b>71</b>
Содержательный модуль 2. Введение в регрессионный анализ					
Тема 8. Регрессионный анализ в Maple	2	2	–	6	10
Тема 9. Проверка качества уравнения регрессии	2	2	–	6	10
Тема 10. Множественная линейная регрессия	4	4	–	9	17
<b>Итого по содержательному модулю 2</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>21</b>	<b>37</b>
<b>ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>–</b>	<b>63</b>	<b>108</b>

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

### 7.1. Контрольные вопросы

Содержательный модуль 1. Базовые понятия анализа данных

1. Отличие данных от знаний.
2. Понятие закономерности и случайности.
3. Понятие эмпирической гипотезы. Характеристики эмпирических гипотез.
4. Условная вероятность и независимость событий.
5. Основные свойства функции распределения. Реализация функции распределения в Maple.
6. Реализация случайных величин и законов распределения в Maple (пакет статистики stats).
7. Числовые характеристики случайных величин; их свойства и нахождение средствами пакета Maple,
8. Основные свойства плотности распределения вероятностей; её реализация в Maple.
9. Реализация дискретно распределённых случайных величин в среде пакета Maple.
10. Построение функции распределения дискретной случайной величины средствами Maple.
11. Реализация непрерывно распределённых случайных величин в среде пакета Maple.

## Содержательный модуль 2. Введение в регрессионный анализ

1. Сглаживание статистических данных средствами пакета Maple (подмодуль `fit` модуля `stats`).
2. Построение линейной модели парной регрессии методом наименьших квадратов.
3. Проверка гипотез относительно коэффициентов линейного уравнения парной регрессии.
4. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии.
5. Теорема Гаусса–Маркова. Классическая нормальная линейная регрессионная модель.
6. Дисперсии и стандартные ошибки коэффициентов парной регрессии.
7. Понятие множественной регрессии и множественной линейной регрессии.
8. Метод наименьших квадратов для построения эмпирического уравнения множественной линейной регрессии.
9. Проверка статистической значимости коэффициентов эмпирического уравнения множественной линейной регрессии.

### 7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Обучающийся генетический алгоритм прогнозирования LGAP
2. Классификация сигналов работы механизма.
3. Проверка согласия и однородности для признаков с конечным числом градаций.
4. Двухфакторный анализ.
5. Классификация сигналов головного мозга.
6. Метод Шеффе множественных сравнений.
7. Непараметрические критерии проверки однородности.
8. Проверка однородности характеристик для количественных признаков.
9. Экспертные системы партнёрского типа.

### 7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Упражнения к теме 2 выполняются в среде пакета Maple.

1. Приведите примеры статистических списков, содержащих все возможные типы данных.
2. Приведите примеры двух эквивалентных статистических списков данных, первый из которых содержит повторяющиеся числовые данные и данные, представленные возможными диапазонами их существования, а второй список состоит из взвешенных данных первого списка.
3. Заполните таблицу вероятностями  $p_i$  выпадения суммы очков  $i$  при одновременном бросании двух игральных костей. Представьте вероятности  $p_i$  в таком формате, чтобы их можно было записать и считать из текстового файла. Считайте вероятности из текстового файла и запишите их в статистический список  $P$ .

$i$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$p_i$	1/36										

4. Напишите процедуру, которая подсчитывает количество вхождений элемента  $x$  в список  $L$  (т. е. вес элемента  $x$ ). Примените данную процедуру для подсчёта весов элементов списка  $P$  из предыдущего упражнения.
5. Запишите данные о компаниях из таблицы в один текстовый файл. Считайте данные из файла и запишите их в семь различных статистических списков.

Компания	Доход, млрд руб.	Доля Р, %	ОП	Инт (+/-)	Сектор химии	Сектор металлургии	Сектор торговли
1	19,0	21,85	2	0	1	0	0
2	29,4	18,00	3	0	1	0	0
3	23,9	19,00	3	0	0	1	0
4	18,4	13,95	2	1	1	0	0
5	25,7	11,15	3	1	0	1	0
6	12,1	8,45	2	1	0	1	0
7	23,9	15,10	4	1	0	0	1
8	27,2	29,00	5	1	0	0	1

7.4. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

ОУ – Бакалавр

Направление подготовки – 09.03.04 «Программная инженерия»

Семестр 4

Учебная дисциплина «Анализ данных»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- Отличие данных от знаний.
- Дискретная случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$X$	1	2	5	7
$p$	0,1	0,2	0,4	0,3

Средствами пакета Maple найти интегральную функцию распределения величины  $X$  и построить её график.

- Записать ряд распределения дискретной случайной величины  $X \sim P(5/9)$ . Найти средствами Maple значения математического ожидания и дисперсии данной случайной величины.

Утверждено на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Экзаменатор

А. С. Гольцев

Н. С. Бондаренко

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

### 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 домашних заданий, активность во время проведения лекционных и лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).



Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

### 8.1. Семестр 4

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	15
	Самостоятельная работа	5
	Модульная контрольная работа	10
	<b>Итого</b>	<b>30</b>
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	15
	Самостоятельная работа	15
	<b>Итого</b>	<b>30</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>60</b>
<b>Экзамен</b>		<b>40</b>
<b>Общий итог за семестр</b>		<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

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели

для студентов, 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, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, 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.

## 10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 10.1. Основная литература

1. Анализ данных : учебник для академического бакалавриата / под ред. В. С. Мхитаряна. – Москва : Юрайт, 2016. – 490 с.
2. Бондаренко Н. С. Анализ данных в научных исследованиях : учебно-методическое пособие по дисциплине «Анализ данных» / Н. С. Бондаренко. – Донецк : ГОУ ВПО «ДонНУ», 2018. – 174 с.

### 10.2. Дополнительная литература

3. Анализ данных и математическое моделирование в экологии и природопользовании : учебное пособие / И. С. Белюченко, А. В. Смагин, Л. Б. Попок, Л. Е. Попок. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 313 с.
4. Калинина В. Н. Анализ данных. Компьютерный практикум : учебное пособие / В. Н. Калинина, В. И. Соловьев. – Москва : КНОРУС, 2017. – 166 с.
5. Тюрин Ю. Н. Анализ данных на компьютере : учебное пособие по направлениям «Математика», «Математика. Прикладная математика» / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. – Изд. 4-е. – Москва : ФОРУМ, 2010. – 366 с.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **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.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014. – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **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.

6. **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.

7. **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.

8. **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.

## 12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).