

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Физико-технический факультет
Кафедра физики неравновесных процессов метрологии и экологии
им. И.Л. Повха

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П. А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Укрупненная группа направлений подготовки	27.00.00 Управление в технических системах
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	27.04.01 Стандартизация и метрология
Направленность (профиль) образовательной программы	Испытания и сертификация
Специализация	
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, заочная

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

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Методы анализа данных»** для обучающихся по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология (Профиль: Испытания и сертификация), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 943, 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 физики неравновесных процессов метрологии и экологии им. И.Л.

Повха,

доц., канд. техн. наук

Е.Д. Пометун

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры физики неравновесных процессов метрологии и экологии им. И.Л. Повха
Протокол от 03.04.2025 г. № 16.

Заведующий кафедрой

П. В. Асланов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета
16.04.2025 г.

С. А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета
Протокол от 16.04.2025 г. № 4.

Председатель

В.Н. Котенко

Руководитель основной образовательной программы, доц., канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр.
03.04.2025 г.

П. В. Асланов

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: Метрология, Прикладная метрология, Методы и средства измерений и контроля.

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

Прикладные программы и базы данных в системах хранения и обработки измерительной информации, Производственная практика: научно-исследовательская работа (обязательная), Производственная практика: преддипломная практика (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	27.04.01 Стандартизация и метрология (Профиль: Испытания и сертификация)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М4 Методы анализа данных
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 60

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	1	2	16	—	32	60	108	экзамен
Очная, всего								
Заочная	1	1	3	—	6	99	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Приобретение и систематизация знаний в области планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных.

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

4.1. Компетенции

ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в области стандартизации и метрологии на основе приобретенных знаний

ОПК-4. Способен разрабатывать критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов в области стандартизации и метрологии в производственной и непроизводственной сфере.

4.2 Индикаторы компетенций

ОПК-4.1. Разрабатывает и применяет критерии и методы для анализа полученных результатов в области метрологии и стандартизации.

Результаты обучения

ОПК-4.1.1. Знает основные способы получения и основные методы анализа экспериментальных данных.

ОПК-4.1.2. Умеет разрабатывать критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов в области стандартизации и метрологии в производственной и непроизводственной сферах.

ОПК-4.1.3. Имеет навыки разработки критериев и применения методов оценки эффективности полученных результатов в области стандартизации и метрологии в производственной и непроизводственной сферах.

ОПК-1.1. Применяет естественно-научные законы и методы для анализа проблем стандартизации и метрологии.

ОПК-1.1.1. Знает основные законы физики, химии и метрологии, лежащие в основе стандартизации и контроля качества

ОПК-1.1.2. Умеет применять естественно-научные принципы для анализа погрешностей измерений и калибровки средств измерений.

ОПК-1.1.3. Владеет методами оценки влияния внешних факторов (температура, давление, влажность) на точность измерений.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-4. Способен разрабатывать критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов в области стандартизации и метрологии в производственной и непроизводственной сфере.	ОПК-4.1. Разрабатывает и применяет критерии и методы для анализа полученных результатов в области метрологии и стандартизации.	ОПК-4.1.1. Знает основные способы получения и основные методы анализа экспериментальных данных. ОПК-4.2.1. Умеет разрабатывать критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов в области стандартизации и метрологии в производственной и непроизводственной сферах. ОПК-4.3.1. Имеет навыки разработки критериев и применения методов оценки эффективности полученных результатов в области стандартизации и метрологии в производственной и непроизводственной сферах.

ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в области стандартизации и метрологии на основе приобретенных знаний	ОПК-1.1. Применяет естественно-научные законы и методы для анализа проблем стандартизации и метрологии.	ОПК-1.1.1. Знает основные законы физики, химии и метрологии, лежащие в основе стандартизации и контроля качества ОПК-1.1.2. Умеет применять естественно-научные принципы для анализа погрешностей измерений и калибровки средств измерений. ОПК-1.1.3. Владеет методами оценки влияния внешних факторов (температура, давление, влажность) на точность измерений.
--	---	---

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Введение в анализ данных	Роль методов анализа данных в научно-исследовательской и практической деятельности. Основные классические и современные методы анализа данных
Раздел 2. Этапы обработки данных	Регистрация данных. Расчет физических значений параметров. Основные типы данных. Стадии исследования данных
Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	Первичная обработка экспериментальных данных. Выборочные характеристики статистического распределения. Расчет основных числовых характеристик
Раздел 4. Выборочное наблюдение	Точечные оценки и их свойства. Интервальные оценки. Статистические оценки параметров распределения
Раздел 5. Анализ табличных данных	Анализ данных в электронных таблицах. Использование функций на примере MS Excel. Гистограмма, как способ визуализации данных. Графики и диаграммы рассеяния. Инструменты описательной статистики
Раздел 6. Основы регрессионного анализа	Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов: аналитическое решение и оптимизационный подход. Корреляция данных.
Раздел 7. Статистическая проверка гипотез	Проверка гипотезы о среднем. Проверка гипотезы о доле и дисперсии. Проверка гипотезы о нормальном распределении.
Раздел 8. Методы исключения систематических погрешностей	Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Способ последовательных разностей (критерий Аббе). Дисперсионный анализ (критерий Фишера). Критерий Вилкоксона.
Раздел 9. Оценка неопределенностей измерений.	Критерий А. Критерий Б.
Раздел 10. Результаты и	Формы представления результатов измерений.

характеристики измерений	погрешности	Округление результатов измерений.
--------------------------	-------------	-----------------------------------

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Введение в анализ данных	1		2	9	
Раздел 2. Этапы обработки данных	2		4	10	
Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	1		2	10	
Раздел 4. Выборочное наблюдение	1		2	10	
Раздел 5. Анализ табличных данных	2		4	10	
Раздел 6. Основы регрессионного анализа	2		4	10	
Раздел 7. Статистическая проверка гипотез	2		4	10	
Раздел 8. Методы исключения систематических погрешностей	2		4	10	
Раздел 9. Оценка неопределенностей измерений.	2		4	10	
Раздел 10. Результаты и характеристики погрешности измерений	1		2	10	
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР / ЗА КУРС / ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	16	–	32	99	108

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Роль анализа данных в современном мире.
2. Основные задачи анализа данных.

Раздел 2

3. Основные этапы обработки данных. Стадии исследования данных
4. Расчет физических значений параметров.
5. Основные типы данных.

Раздел 3.

6. Понятие вариационного ряда. Виды вариационных рядов.
7. Первичная обработка экспериментальных данных.
8. Выборочные характеристики статистического распределения.
9. Расчет основных числовых характеристик.

Раздел 4.

10. Понятие о выборочном наблюдении.
11. Методы, виды и способы отбора единиц из генеральной совокупности
12. Точечные оценки и их свойства.
13. Интервальные оценки и их свойства.

14. Статистические оценки параметров распределения

Раздел 5.

15. Анализ данных в электронных таблицах.
16. Использование функций на примере MS Excel.
17. Графики и диаграммы рассеяния.
18. Инструменты описательной статистики.

Раздел 6.

19. Основы регрессионного анализа. Полный факторный эксперимент.
20. Линейная и логистическая регрессия.
21. Метод наименьших квадратов: аналитическое решение и оптимизационный подход.
22. Понятие корреляции. Корреляционный анализ.

Раздел 7

23. Статистическая проверка гипотез.
24. Проверка гипотезы о среднем.
25. Проверка гипотезы о доле и дисперсии.
26. Проверка гипотезы о нормальном распределении.

Раздел 8.

27. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей.
28. Критерий Аббе.
29. Дисперсионный анализ (критерий Фишера).
30. Критерий Вилкоксона.

Раздел 9.

31. Методика оценивания результата измерений и его неопределенности.

Раздел 10.

32. Формы представления результатов измерений.
33. Основные правила округления результатов измерений.

7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Роль методов анализа данных в научно-исследовательской и практической деятельности.
2. Основные классические и современные методы анализа данных
3. Регистрация данных. Расчет физических значений параметров.
4. Основные типы данных. Стадии исследования данных
5. Первичная обработка экспериментальных данных.
6. Выборочные характеристики статистического распределения.
7. Расчет основных числовых характеристик
8. Точечные оценки и их свойства. Интервальные оценки.
9. Статистические оценки параметров распределения
10. Анализ данных в электронных таблицах.
11. Использование функций на примере MS Excel.
12. Гистограмма, как способ визуализации данных.
13. Графики и диаграммы рассеяния. Инструменты описательной статистики
14. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей.
15. Способ последовательных разностей (критерий Аббе).
16. Дисперсионный анализ (критерий Фишера). Критерий Вилкоксона.

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 практических 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.

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-10	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Практические работы	40
	Модульный контроль	10
ИТОГО		50
Экзамен		30
Общий итог за семестр		100

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. Кондрашкова Г.А., Бондаренкова И.В., Черникова А.В. Метрологический анализ систем измерения и управления: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2017. – 134 с.
2. Кузьмин, В. И. Методы анализа данных : учебное пособие / В. И. Кузьмин, А. Ф. Гадзаов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 155 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

10.2. Дополнительная литература

1. Макаров, Р. И. Методы анализа данных : учеб. пособие / Р. И. Макаров, Е. Р. Хорошева ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2021 – 216 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.