

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

«29» марта 2024 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
Магистерская программа		Испытания и сертификация
Квалификация		Магистр
Форма обучения		Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Методы анализа данных**» для обучающихся по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, магистерской программы «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, утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 г. № 245 (с изменениями и дополнениями), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчики:

старший преподаватель кафедры физики
неравновесных процессов метрологии и экологии
им. И.Л. Повха



В.В. Коркишко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры физики
неравновесных процессов метрологии и экологии им. И.Л. Повха
Протокол от 26.03.2024 г. № 17

Заведующий кафедрой



П.В. Асланов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана 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,
доц., канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр.
26.03.2024 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 (Магистерская программа: Испытания и сертификация)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М3.2 Методы анализа данных
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

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	30	–	30	82,5	144	экзамен
Очная, всего								
Заочная	1	1	6	–	6	132,9	144	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-4. Способен разрабатывать критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов в области стандартизации и метрологии в производственной и непроизводственной сфере.

Индикаторы компетенций

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

Результаты обучения

ОПК-1.3.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач, приёмы доказательства утверждений, методы интегральных преобразований, применяемые для решения профессиональных задач.

ОПК-1.3.2. Умеет выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, решать задачи дисциплины (находить преобразование Фурье, Лапласа, применять их для решения дифференциальных уравнений и других математических задач).

ОПК-1.3.3. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели для решения профессиональных задач.

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.

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 характеристики погрешности измерений	Формы представления результатов измерений. 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		1	8	
Раздел 2. Этапы обработки данных	2		2	8	
Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	4		4	8	
Раздел 4. Выборочное наблюдение	3		3	8	
Раздел 5. Анализ табличных данных	2		2	8	
Раздел 6. Основы регрессионного анализа	2		2	8	
Раздел 7. Статистическая проверка гипотез	4		4	8	
Раздел 8. Методы исключения систематических погрешностей	4		4	8	
Раздел 9. Оценка неопределенностей измерений.	4		4	8,5	
Раздел 10. Результаты и характеристики погрешности измерений	4		4	8	
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР / ЗА КУРС / ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	30	–	30	82,5	144

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.).

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. 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 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.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. 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. —

11.2. 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.

12. 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.