

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 КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

**«МЕТРОЛОГИЯ»**

Укрупненная группа направлений подготовки	27.00.00	Управление в технических системах
Программа высшего образования		Программа бакалавриата
Направление подготовки	27.03.01	Стандартизация и метрология
Профиль подготовки		Стандартизация и метрология
Квалификация		Бакалавр
Форма обучения		Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа курсовой работы «Метрология» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (Профиль: Стандартизация и метрология), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 901 (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.

Разработчик:

доцент кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха, к.ф.-м.н.

Н.В. Финошин

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 КУРСОВОЙ РАБОТЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

дисциплины программы бакалавриата: Высшая математика, Физика, Информатика и информационно-коммуникационные технологии, Химия, Электротехника и электроника, Физические основы получения измерительной информации и эталонная база, Введение в профессиональную деятельность.

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

дисциплины программы бакалавриата: Методы и средства измерений и контроля, Методы и средства технического регулирования, Прикладная метрология, Организация и технология испытаний, Автоматизация измерений, контроля и испытаний, Технический контроль и метрологическое обеспечение производства, Производственная практика технологическая (производственно-технологическая), Производственная практика: научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## 2. ОПИСАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	27.03.01 Стандартизация и метрология (Профиль: Стандартизация и метрология)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М5.3 Курсовая работа по метрологии
Часть образовательной программы	Базовая (обязательная) часть
Количество зачетных единиц / всего часов	2 / 72

### 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	-	—	-	72	72	защита

## 3. ЦЕЛИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа по метрологии представляет собой самостоятельное научное исследование, выполняемое студентом под руководством научного руководителя, служащее формированию у студентов навыков применения научного подхода при выборе технических средств адекватных решению поставленных измерительных задач, а также развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Формулирует измерительную задачу и выбирает средства измерений	ОПК-3.1.1. Знает общие законы и правила измерений, особенности обращения с измерительной информацией. ОПК-3.1.2. Умеет организовывать измерительный эксперимент, правильно выбирать и использовать средства измерений, обрабатывать экспериментальные данные, обеспечивать гарантированную точность, правильность и достоверность результатов измерений, грамотно использовать измерительную информацию.
	ОПК-3.2. Применяет стандарты и рекомендации для обработки результатов измерений	ОПК-3.2.1. Знает нормативную документацию в части обработки результатов измерений. ОПК-3.2.2. Умеет правильно проводить анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств.

#### 5. ПРОГРАММА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Описание этапов курсовой работы	Краткое содержание этапов курсовой работы
1. Выбор объекта и предмета исследования. Формулировка выбранной тематики	Выбор объекта и предмета исследования. Формулировка темы курсовой работы, ее соответствие предмету исследования
2. Составление плана работы	Составление плана работы
3 Изучение специальной литературы по теме	Изучение специальной литературы по теме
4. Сбор и анализ материала	Сбор, систематизация материала; правильное его применение
5. Обобщение результатов исследования и формулировка основных теоретических положений и выводов	Обобщение результатов исследования и формулировка основных теоретических положений и выводов в соответствии с рабочей гипотезой
6. Изложение полученных результатов и оформление курсовой работы	Изложение полученных результатов и оформление курсовой работы в соответствии с требованиями научного стиля речи

7. Доработка чистового варианта курсовой работы с учетом замечаний научного руководителя, представление работы к защите	Доработка чистового варианта курсовой работы с учетом замечаний научного руководителя, представление работы к защите
8. Подготовка к защите курсовой работы	Подготовка к защите курсовой работы
9. Итоговая форма контроля	Защита курсовой работы

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

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

Этапы курсовой работы	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
1. Выбор объекта и предмета исследования. Формулировка выбранной тематики				2	2
2. Составление плана работы				2	2
3 Изучение специальной литературы по теме				12	12
4. Сбор и анализ материала				20	20
5. Обобщение результатов исследования и формулировка основных теоретических положений и выводов				16	16
6. Изложение полученных результатов и оформление курсовой работы				10	10
7. Доработка чистового варианта курсовой работы с учетом замечаний научного руководителя, представление работы к защите				4	4
8. Подготовка к защите курсовой работы				4	4
9. Итоговая форма контроля				2	2
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР /курс				72	108

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

### 7.1. Контрольные вопросы, которые выносятся на защиту курсовой работы

1. Свойства. Классификация свойств.
2. Величина. Род величины. Размер величины.
3. Значение величины.
4. Система величин. Основные и производные величины.
5. Как выбирать единицу измерения.
6. Понятие измерения.
7. Размерность величин.
8. Система единиц величин. Система СИ.
9. Классификация измерений.
10. Принцип измерения.
11. Метод измерения.
12. Точность измерений.
13. Мера (материальная).
14. Метод непосредственного оценивания.

15. Метод сравнения с мерой. Нулевой метод. Метод измерения замещением. Дифференциальный метод измерения.
16. Статические и динамические измерения.
17. Прямые, косвенные, совместные и совокупные методы измерения.
18. Объяснение схемы «Основные элементы процесса измерения».
19. Объект измерения.
20. Измеряемая величина.
21. Понятие погрешность результата измерения.
22. Классификация погрешностей измерения.
23. Истинное, действительное, принятое, опорное значение величины.
24. Измерительная задача.

#### 7.2. Темы курсовых работ

1. Измерение расхода воздуха методом перепада давления на конфузоре аэродинамической трубы.
2. Измерение расхода воздуха в трубопроводе методом площадь-скорость.
3. Измерение расхода воздуха в трубопроводе с помощью стандартной диафрагмы.
4. Измерение скорости воздушного потока с помощью трубки Пито-Прандтля.
5. Измерение скорости воздушного потока с помощью термоанемометра.
6. Законодательная основа обеспечения единства измерений.
7. Техническая основа обеспечения единства измерений.
8. Метрологические службы Российской Федерации.
9. Правовая основа обеспечения единства измерений.

Тему курсовой работы студент может предложить самостоятельно, согласовав ее с научным руководителем. Защита курсовой работы проходит по выбранной тематике, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

### 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже.

#### 8.1. Семестр 4 очная форма обучения

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-9	Самостоятельная работа	60
ИТОГО		60
Защита		40
Общий итог за семестр		100

отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>- показавшему систематизированные знания, умение применять их на практике при решении конкретных задач, умеющему обосновывать принятые решения;</li> <li>- представившему правильно оформленную работу;</li> <li>- в отзыве руководителя, сделан вывод о сформированности компетенций и дана оценка отлично</li> </ul>
хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>- показавшему достаточные знания, умение применять их на практике при решении конкретных задач, умеющему обосновывать принятые решения;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- представившему частично неправильно оформленную работу;</li> <li>- в отзыве руководителя, сделан вывод о сформированности компетенций и дана оценка хорошо.</li> </ul>
удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не знающему большей части материала, допускающему грубые ошибки в формулировках основных понятий,</li> <li>- представившему неправильно оформленную работу;</li> <li>- в отзыве руководителя сделан вывод о неудовлетворительном уровне сформированности компетенций и дана отрицательная оценка</li> </ul>
неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не знающему материала;</li> <li>- не оформившему или не представившему курсовую работу;</li> <li>- в отзыве руководителя сделан вывод о неудовлетворительном уровне сформированности компетенций и дана отрицательная оценка.</li> </ul>

## 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 по дисциплине «Метрология» проводятся в 4-м учебном корпусе (г. Донецк, пр. Театральный, д. 13) университета. Для проведения лекционных и практических 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 8-го учебного корпуса (ауд. 105), материально-техническую базу учебной лаборатории кафедры «Коммерция и таможенное дело».

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Метрология», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний, обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Сергеев А. Г., Крохин В. В. Метрология: Учебное пособие для вузов. – М.: Логос, 2000. – 408 с.
2. Шишкин И. Ф. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2010. – 192 с.
3. Международный словарь по метрологии: основные и общие понятия и соответствующие термины: пер. с англ. и фр. / Всерос. науч.-исслед. ин-т метрологии им.



Д. И. Менделеева, Белорус. гос. ин-т метрологии. Изд. 2-е, испр. – СПб.: НПО «Профессионал», 2010. – 82 с.

4. РМГ 29-2013. Метрология. Основные термины и определения. – Введ. 01.01.2015; Взамен РМГ 29-99. – М.: Стандартиформ, 2014. – 56 с.

5. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 2. Обеспечение единства измерений: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2012. – 240 с.

#### 11.2. Дополнительная литература

1. Сергеев А. Г., Латышев М. В. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Учебник для вузов. – М.: Логос, 2009.

1. Сергеев А. Г. Метрология: Учебник. – М.: Логос, 2005. – 272 с.

3. РМГ 29-99. Метрология. Основные термины и определения. – Введ. 01.01.2001; Взамен ГОСТ 16263-70. – М.: Стандартиформ, 2001. – 48 с.

1. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 2. Обеспечение единства измерений: учебное пособие, 3-е изд., перераб. и доп./ И.Ф.Шишкин. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2010. – 218 с.

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Российская государственная библиотека (ФГБУ РГБ).** – URL: <http://rsl.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. **Российская национальная библиотека.** – URL: <http://nlr.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

4. **Библиотека академии наук.** – URL: <http://benran.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **Библиотека по естественным наукам РАН.** – URL: <http://viniti.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ).** – URL: <http://gpntb.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

7. **Полнотекстовая база данных, национальных стандартов РФ.** – URL: <http://vsegost.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

8. **Электронный каталог** Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк: НБ ДонГУ, – URL: <http://catalog.donnu.education>. – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

9. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016– URL: <http://library.donnu.ru/> – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

10. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> – Режим доступа: свободный.

11. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014 – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

12. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

13. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

### 13. 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).