

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

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Квалификация
Форма обучения

20.00.00 Техносферная безопасность и
природообустройство
Программа бакалавриата
20.03.01 Техносферная безопасность
Бакалавр
Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины **«Метрология, стандартизация и сертификация»** для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. N 680 (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

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 ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

дисциплины программы бакалавриата: Высшая математика, Физика, Информатика и информационно-коммуникационные технологии.

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

дисциплины программы бакалавриата: Методы и приборы контроля окружающей среды, и экологический мониторинг, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

| Наименование показателя | Значение показателя |
|---|---|
| Название образовательной программы | 20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность) |
| Шифр и название в соответствии с учебным планом | Б1.Б.М5.5 Метрология, стандартизация и сертификация |
| Часть образовательной программы | Базовая (обязательная) часть |
| Количество зачетных единиц / всего часов | 3 / 108 |

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 | 3 | 34 | 17 | - | 57 | 108 | экзамен |
| Заочная | 3 | 6 | 6 | 4 | - | 98 | 108 | экзамен |

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов теоретических знаний, необходимых для выполнения функций должностных лиц в области государственного надзора и контроля за соблюдением стандартов, норм и правил; метрологии и технического регулирования; формирование практических навыков и умений по проведению измерений и обработки их результатов, обеспечению единства измерений.

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

| Компетенции | Индикаторы | Результаты обучения |
|---------------------------------------|--|---|
| ОПК-1. Способен учитывать современные | ОПК-1.1. Демонстрирует знание основ законодательства в | ОПК-1.1.1. Знает основные понятия и определения метрологии; основы техники измерений параметров |

| | | |
|---|--|--|
| тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | области технического регулирования, государственной системы стандартизации и сертификации, принципов обеспечения единства измерений, использует навыки проведения измерений в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | технических систем; нормирование метрологических характеристик средств измерений. ОПК-1.1.2. Знает законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и управлению качеством. ОПК-1.1.3. Умеет обрабатывать и анализировать полученные результаты измерений. ОПК-1.1.4. Умеет осуществлять систематическую проверку применяемых на предприятии стандартов и других документов по стандартизации, сертификации и метрологии. |
| | ОПК-1.2. Осуществляет самостоятельный выбор техники и технологий в области техносферной безопасности при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | ОПК-1.2.1. Знает средства измерения, погрешности средств измерений. ОПК-1.2.2. Знает методы и средства контроля качества продукции. ОПК-1.2.3. Умеет правильно выбирать и использовать метрологические средства измерений. ОПК-1.2.4. Умеет обрабатывать и анализировать информацию в области техносферной безопасности, формировать итоговые документы |

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| Название темы | Краткое содержание темы (вопросы темы) |
|---|--|
| Раздел 1 Метрология | |
| Тема 1. Основные термины и понятия метрологии | 1.1. История стандартов по терминам и определениям в метрологии 1.2. Основные понятия, связанные с объектами измерений |
| Тема 2. Измерения | 2.1. Характеристика результата измерения. Классификация измерений 2.2. Методы измерений 2.3. Погрешности результата измерений |
| Тема 3. Средства измерений | 3.1. Виды средств измерений 3.2. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений 3.3. Классификация погрешностей средств измерений 3.4. Классы точности средств измерений |
| Раздел 2 Стандартизация и сертификация | |

| | |
|------------------------|--|
| Тема 4. Стандартизация | 4.1 Основные термины и определения в области стандартизации 4.2. Научные основы стандартизации 4.3. Национальная система стандартизации 4.4 Органы и службы по стандартизации |
| Тема 5. Сертификация | 5.1. Правовые основы оценки соответствия 5.2. Подтверждение соответствия. Термины и определения 5.3. Обязательное подтверждение соответствия 5.4. Добровольное подтверждение соответствия 5.5. Системы и схемы сертификации 5.6. Аккредитация 5.7. Национальная система аккредитации |

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

| Наименования разделов и тем | Количество часов | | | | |
|---|------------------|--------|--------|-----|-------|
| | Лекц. | Лабор. | Практ. | СРС | Всего |
| Раздел 1 Метрология | 20 | 7 | - | 35 | 62 |
| Тема 1. Основные термины и понятия метрологии | 2 | | | 4 | 6 |
| Тема 2. Измерения | 8 | 3 | | 15 | 26 |
| Тема 3. Средства измерений | 10 | 4 | | 16 | 30 |
| Раздел 2 Стандартизация и сертификация | 14 | 10 | - | 22 | 46 |
| Тема 4. Стандартизация | 8 | 4 | | 12 | 24 |
| Тема 5. Сертификация | 6 | 6 | | 10 | 22 |
| ИТОГО ЗА СЕМЕСТР /курс | 34 | 17 | - | 57 | 108 |

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 3, семестр – 6

| Наименования разделов и тем | Количество часов | | | | |
|---|------------------|--------|--------|-----|-------|
| | Лекц. | Лабор. | Практ. | СРС | Всего |
| Раздел 1 Метрология | 4 | 2 | - | 56 | 62 |
| Тема 1. Основные термины и понятия метрологии | 1 | | | 4 | 5 |
| Тема 2. Измерения | 1 | 1 | | 24 | 26 |
| Тема 3. Средства измерений | 2 | 1 | | 28 | 31 |
| Раздел 2 Стандартизация и сертификация | 2 | 2 | - | 42 | 46 |
| Тема 4. Стандартизация | 1 | 1 | | 22 | 24 |
| Тема 5. Сертификация | 1 | 1 | | 20 | 22 |
| ИТОГО ЗА СЕМЕСТР /курс | 6 | 4 | - | 98 | 108 |

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Что такое измерение? Основные объекты измерений.
2. Качественная и количественная характеристики измеряемой величины.
3. Классификация измерений.

4. Погрешность измерений? Классификация погрешностей.
5. Что такое средство измерений?
6. Признаки, позволяющие выполнять классификацию средств измерения.
7. Метрологические свойства и характеристики средств измерения.
8. Что такое точность, сходимость и воспроизводимость измерений?
9. Классификация погрешностей средств измерения.
10. Что такое класс точности СИ?
11. Какие измерения называются прямыми?
12. Когда применяются однократные измерения?
13. Какие измерения называются косвенными?

Раздел 2

14. В чем отличие стандарта от регламента?
15. Каковы цели принятия технических регламентов и стандартов?
16. Назовите основные принципы разработки национальных стандартов.
17. Стандартизация на региональном уровне.
18. Реформирование системы стандартизации в Российской Федерации.
19. Стандарты организации.
20. Какие основные понятия установлены в Законе о стандартизации в РФ?
21. Дайте определения понятиям «оценка соответствия» и «подтверждение соответствия».
22. Какие стороны участвуют в оценке соответствия?
23. Перечислите формы подтверждения соответствия.
24. Чем сертификация отличается от декларирования?
25. Какой закон регламентирует деятельность по оценке соответствия?
26. В каких случаях Закон о техническом регулировании устанавливает обязательный или рекомендательный характер?
27. Прерогативой, каких документов является установление обязательных требований?
28. Назовите стимулы, способствующие стремлению поставщиков к обеспечению соответствия продукции обязательным требованиям?
29. На соответствие требованиям, каких документов проводится государственный контроль и надзор?

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике темам:

- обработка результатов многократных прямых измерений;
- обработка результатов многократных косвенных измерений.

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

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

Экзаменационный билет по дисциплине включает в себя 2 теоретических вопроса и 4 тестовых задания.

Дайте развернутый ответ на следующие вопросы:

1. История стандартов по терминам и определениям в метрологии.
2. Система обязательной сертификации ГОСТ Р.

Дайте ответы на тестовые задания:

1. Измерение – это:

а) совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины;

- б) определение качественного различия измеряемых величин;
- в) формализованное отражение качественного различия измеряемых величин;
- г) определение погрешности измеряемой величины.

2. Значение измеряемой величины в баллах можно получить при использовании:

- а) шкалы наименований;
- б) шкалы интервалов;
- в) шкалы порядка;
- г) шкалы отношений.

3. Как называется количественная характеристика физической величины:

- а) единица измерения;
- б) значение физической величины;
- в) действительное значение физической величины;
- г) размер физической величины;
- д) истинное значение физической величины.

4. Техническое устройство, хранящее и (или) воспроизводящее единицу измерения и имеющие нормированные метрологические характеристики, называется...

- а) мера;
- б) измерительный прибор;
- в) средство измерения;
- г) измерительная установка.

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.).

8.1. Семестр 3 очная форма обучения

| Номера разделов | Виды работ | Максимальное количество баллов |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| 1-2 | Организационно-учебная работа в аудитории | 35 |
| | Самостоятельная работа | 15 |
| | Контрольная работа по теоретическому материалу | 10 |
| ИТОГО | | 60 |
| Экзамен | | 40 |
| Общий итог за семестр | | 100 |

8.2. Семестр 6 заочная форма обучения

| Номера разделов | Виды работ | Максимальное количество баллов |
|-----------------|---|--------------------------------|
| 1-2 | Организационно-учебная работа в аудитории | 15 |
| | Самостоятельная работа | 35 |

| | | |
|-----------------------|--|-----|
| | Контрольная работа по теоретическому материалу | 10 |
| ИТОГО | | 60 |
| Экзамен | | 40 |
| 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 по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» 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, стандартизация и сертификация», 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. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 671 с.
2. Основы технического регулирования: Учебное пособие / Е. А. Цапко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 287 с.
3. Белобрагин В. Я., Зажигалкин А. В., Зворыкина Т. И. Основы стандартизации: Учебное пособие. – 2-е издание, дополненное. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2017. – 516 с., ил.
4. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / К. Г. Земляной, А. Э. Глызина; М-во науки и высшего образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2020. – 235 с.
5. Финошин Н. В., Попова А. Е. Основы технического регулирования. Часть 1 Основы стандартизации: учебное пособие. – Донецк: ДОННУ, 2021. – 177 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт-Издат, 2005. – 345 с.

2. Стандартизация, метрология и сертификация (Текст): учебное пособие/ О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Поздняковский – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. – 335 с.

3. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебник/ Схиртладзе А. Г., Радкевич Я. М. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 420 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).