

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

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Укрупненная группа направлений подготовки	03.00.00 Физика и астрономия
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	03.03.02 Физика
Профиль подготовки	Техническая физика беспилотных систем
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Метрология, стандартизация и сертификация»** для обучающихся по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль: Техническая физика беспилотных систем), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 891 (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 физики неравновесных процессов
метрологии и экологии им. И.Л. Повха,
канд. физ.-мат. наук

Н.В. Финошин

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры 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: Математический анализ, Аналитическая геометрия, Линейная алгебра, Теория вероятности и математическая статистика, Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Информатика.

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

дисциплины программы бакалавриата: Методы и средства измерений, Основы теории автоматического управления, Основы робототехники, Измерительные преобразования и преобразователи, Аппаратно-программные средства встроенных систем управления, Автоматизация измерений, контроля и испытаний, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	03.03.02 Физика (Профиль: Техническая физика беспилотных систем)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М6 Метрология, стандартизация и сертификация
Часть образовательной программы	Базовая (обязательная) часть
Количество зачетных единиц / всего часов	2 / 72

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	30	-	15	27	72	зачет

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-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1. Выбирает адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области, планирует проведение научных исследований	ОПК-1.1.1. Знает основные понятия и определения метрологии; основы техники измерений параметров технических систем; нормирование метрологических характеристик средств измерений. ОПК-1.1.2. Умеет проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, методические материалы по стандартизации, метрологии и управлению качеством.
	ОПК-2.2. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	ОПК-1.2.1. Знает средства измерения, погрешности средств измерений. ОПК-1.2.3. Умеет правильно выбирать и использовать метрологические средства измерений.
	ОПК-2.3. Владеет практическими навыками представления результатов научных исследований	ОПК-2.3.1. Знает действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации. ОПК-2.3.2. Умеет обрабатывать и анализировать информацию в профессиональной области, формировать итоговые документы.
ПК-4. Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	ПК-4.1. Выполняет наладку измерительных и управляющих средств и комплексов	ПК-4.1.1. Знает как выполнить наладку измерительных и управляющих средств и комплексов с целью обеспечения точности измерений и надежности работы. ПК 4.1.2. Умеет проводить настройку измерительных и управляющих средств и комплексов.
	ПК-4.2. Осуществляет регламентное обслуживание	ПК 4.2.1. Знает устройство измерительных и управляющих средств и комплексов.

	измерительных и управляющих средств и комплексов	ПК 4.2.2. Умеет проводить поверку и калибровку приборов, проверять их метрологические характеристики с помощью эталонного оборудования.
--	--	---

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 – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1 Метрология	18	-	10	18	46
Тема 1. Основные термины и понятия метрологии	2	-		2	4
Тема 2. Измерения	8	-	4	8	20
Тема 3. Средства измерений	8	-	6	8	22
Раздел 2 Стандартизация и сертификация	12	-	5	9	26
Тема 4. Стандартизация	8	-	3	6	17

Тема 5. Сертификация	4	-	2	3	9
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР /курс	30	-	16	27	72

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.

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.

8.1. Семестр 4 очная форма обучения

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	35
	Самостоятельная работа	35
	Контрольная работа по практике	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		100
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 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 4-го учебного корпуса (ауд. 258), материально-техническую базу учебной лаборатории кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И. Л. Повха.

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины могут применяться 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. 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. Фиошин Н. В., Попова А. Е. Основы технического регулирования. Часть 1 Основы стандартизации: учебное пособие. – Донецк: ДОННУ, 2021. – 177 с.

10.2. 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.

11. 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.

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).