

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

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ, КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ

Укрупненная группа направлений подготовки	03.00.00 Физика и астрономия
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль) образовательной программы	Техническая физика беспилотных систем
Специализация	
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

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

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Автоматизация измерений, контроля и испытаний»** 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, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 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:

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

В.Н. Лебедев

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

Дисциплина «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин.

Для успешного освоения учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные предшествующими дисциплинами образовательной программы: «Информатика и информационные технологии»,

«Электротехника и электроника» и «Метрология».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для успешного выполнения выпускной квалификационной работы и прохождения итоговой государственной аттестации.

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.В.ДВ.4.2 Автоматизация измерений, контроля и испытаний
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
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	всего	
Очная	4	8	20	-	20	32	72	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для установления, реализации и контроля выполнения норм, правил и требований к продукции (услуге), технологическому процессу с помощью автоматизированных измерительных комплексов; базовые представления о методах и средствах автоматизации измерений, испытаний и контроля объектов, связанных с профессиональной деятельностью.

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

1. Компетенции

ПК-3. Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Индикаторы компетенций

ПК-1.3. Способен использовать фундаментальные знания в области технической физики, стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности

Результаты обучения
ПК-1.3.1. Способен осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования

ПК-1.3.2. Умеет выбирать и использовать необходимые технические и информационные ресурсы

ПК-1.3.3. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до практического результата, оценивает и анализирует полученный результат.

Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ПК-1.3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	ПК-1.3.1 В результате освоения дисциплины обучающийся знает: современные средства и методы измерения и контроля различных физических величин и параметров;
		ПК-1.3.2 Умеет: выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством;
		ПК-1.3.2 Владеть: навыками применения современных средств измерений для целей контроля.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

п/п	Содержательный модуль	Название темы, основная литература	Содержание
.1	Автоматизация измерительного процесса	Предмет и задачи курса	<p>1. Цели и задачи автоматизации измерений, контроля и испытаний.</p> <p>2. Обобщенная структурная схема измерения и ее анализ с точки зрения автоматизации. Обобщенная структурная схема процесса контроля и возможности его автоматизации. Обобщенная структурная схема измерительных систем с аналоговой и цифровой передачей сигнала. Обобщенная структурная схема сопряжения приборов и устройств с ЭВМ. Обобщенная структурная схема ИС с микропроцессорной обработкой информации и управлением.</p> <p>3. Основные принципы построения средств автоматизированного контроля: выбор точности. Основные принципы построения средств автоматизированного контроля.</p>
.2	Преобразование измерительных сигналов	Основные типы и свойства преобразователей	<p>1. Первичные аналоговые измерительные преобразователи. Генераторные измерительные преобразователи. Параметрические измерительные преобразователи. Интеллектуальные датчики. Датчики обратной связи.</p> <p>2. Вторичные аналоговые измерительные преобразователи. Делители. RC - цепи. Усилители сигналов. Усилители сигналов на основе транзисторов.</p> <p>3. Операционный усилитель. Компаратор. Измерительные усилители. Повторитель напряжения. Интегрирующий усилитель. Дифференцирующий усилитель. Сумматор и вычитатель.</p>
3	Коммутация измерительных сигналов	Методы и устройства для коммутации сигналов	<p>1. Коммутаторы и ключи.</p> <p>2. Мультиплексоры и демультиплексоры.</p> <p>3. Шифраторы и дешифраторы.</p> <p>4. Интерфейсы передачи информации</p>
4	Управление процессами измерения, контроля и испытаний	Автоматические методы управления и регулирования на базе ЭВМ, системы регулирования	<p>1. Микропроцессоры, микроконтроллеры и микро-ЭВМ в управлении средствами измерений, контроля и испытаний.</p> <p>2. Обработка результатов измерений: интерполяция и экстраполяция сигналов.</p> <p>3. Обработка результатов измерений: масштабирование и линеаризация,</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов			
	Очная форма обучения			
	Всего	в т.ч.		
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа
1. Автоматизация измерительного процесса	14	4	4	6
2. Преобразование измерительных сигналов	14	4	4	6
3. Коммутация измерительных сигналов	14	4	4	6
4. Управление процессами измерения, контроля испытаний	14	4	4	6
5. Практическое применение средств автоматизации и контроля	16	4	4	8
Всего часов	72	20	20	32

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

8.1. Контрольные вопросы

1. Основные определения.
2. Цели и задачи измерительного процесса.
3. Общая структура измерительной системы.
4. Структура аналоговой измерительной системы.
5. Структура цифровой измерительной системы.
6. Принципы согласования аналоговой и цифровой систем.
7. Автоматизированные измерительные приборы.
8. Виртуальные измерительные приборы.
9. Виртуальные лаборатории.
10. Практическое применение интегральных схем.
11. Первичные преобразователи.
12. Генераторные преобразователи.
13. Датчики в обратной связи, термоанемометр.
14. Датчики температуры, типы, анализ.
15. Интегральные датчики давления.

16. Применение схем коммутаторов.
17. Общее понятие аналогово-цифрового преобразования.
18. Типы АЦП, особенности их применения.
19. Параллельные АЦП.
20. АЦП последовательного приближения.
21. Интегрирующие АЦП.
22. Коммутаторы аналоговых сигналов.
23. Коммутаторы цифровых сигналов.
24. Понятие микроконтроллера и микро-ЭВМ.
25. Использование ШИМ.
26. Автоматическое регулирование.
27. Обработка сигналов.
28. Примеры использования датчиков в системах автоматического контроля качества продукции.

8.2. Темы рефератов

Типы АЦП, особенности их применения.

Параллельные АЦП.

АЦП последовательного приближения.

Интегрирующие АЦП.

8.3. Темы лабораторных работ

Обучение работы с измерительными приборами

Обучение работы с приборами для измерения дифференциального давления

Работа с многоканальным АЦП

Изучение элементов автоматизированных систем управления на примере NTC-термисторов

Измерение с помощью АЦП и термоанемометра параметров воздушного потока на аэродинамическом стенде

9. 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.

9.2. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	
	Самостоятельная работа	
	Контрольные работы по практике	
	Контрольная работа по теоретическому материалу	
ИТОГО		
Экзамен		
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	CTS	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

10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе (г. Донецк, пр. Театральный, д. 13). Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для обучающихся, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для проведения практических и лабораторных занятий используются приборы,

установки, стенды учебной лаборатории, расположенной по адресу: пр. Театральный, д. 13, ауд. 007, 74,3 м²:

Самостоятельная работа студентов проходит в следующих помещениях:

– читальный зал № 3 авторефератов и диссертаций, укомплектован комплектом учебной мебели на 50 посадочных мест, оснащен компьютером в комплекте (2 шт.), расположен по адресу г. Донецк, пр. Театральный, 13, каб. 106;

– читальный зал № 4 периодической литературы, укомплектован учебной мебелью на 31 посадочное место, оснащен компьютером в комплекте (1 шт.), расположен по адресу г. Донецк, ул. Университетская, 24, каб. 19;

Индивидуальные и групповые консультации студентам для проведения самостоятельной работы предоставляются в компьютерном классе кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И. Л. Повха, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской, укомплектованном комплектом мебели на 20 посадочных мест, оснащенных компьютерами в комплекте (15 шт.), принтером, расположенном по адресу г. Донецк, пр. Театральный, 13, ауд. 231-232.

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.

12. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Латышенко, К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля / К.П. Латышенко. - М.: МГУИЭ, 2012. - 312 с.
2. Олсон Г. Цифровые системы автоматизации и управления / Г. Олсон, Д. Пиани. СПб.: Учебник для вузов. СПб.: Невский диалект. 2001. - 557 с.
3. <http://window.edu.ru/resource/490/40490/files/145.pdf>.
4. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.П. Латышенко - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2013. - 307 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20390.html>. - ЭБС «IPRbooks».
5. Новицкий П.В. Оценка погрешностей результатов измерений / П.В. Новицкий, И. А. Зограф. 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат. Ленинград. Отделение, 1991. – 304 с

Дополнительная литература

1. Ратхор Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника / Т. С. Ратхор: М.: Техносфера, 2004. – 376 с.
2. Измерения в промышленности. Справ. изд. В 3-х кн. Кн. 1. Теоретические основы. Пер. с нем / Под ред. Профоса П. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. – 492 с. очник-транслятор. – М.: Издательский центр «Наука и техника», 1997.
3. Латышенко, К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Курсовое проектирование / К.П. Латышенко, В.В. Головин. - М.: МГУИЭ, 2011. - 196 с.
4. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний

[Электронный ресурс]: курсовое проектирование/ К.П. Латышенко, В.В. Головин - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2013. - 166 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20391.html>. - ЭБС

«IPRbooks».

5. Корнев Е.А. Схемотехника цифровых, аналого-цифровых и цифро-аналоговых устройств: Учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 106 с. [Электронный ресурс:

<http://window.edu.ru/resource/245/19245/files/metod556.pdf>].

6. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/ Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.

13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

- | | | |
|----|--|--|
| 1. | Российская государственная библиотека | www.rsl.ru |
| 2. | Российская национальная библиотека | www.nlr.ru |
| 3. | Библиотека академии наук | www.benran.ru |
| 4. | Библиотека по естественным наукам РАН | www.viniti.ru |
| 5. | Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | www.gpntb.ru |
| 6. | Государственная публичная научно-техническая библиотека | www.elibrary.ru |
| 7. | Научная электронная библиотека | www.eLIBRARY.RU |

14. 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).