

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

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

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

27.00.00 Управление в технических
системах
Программа магистратуры
27.04.01 Стандартизация и метрология
Испытания и сертификация
Магистр
Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины **«Информационно-измерительные системы в технологических процессах»** 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.Н. Лебедев

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

Дисциплина «Информационно-измерительные системы в технологических процессах» 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», «ТОИИТ», «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	27.04.01 Стандартизация и метрология (Магистерская программа: Испытания и сертификация)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М3.1 Информационно-измерительные системы в технологических процессах
Часть образовательной программы	Обязательная 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	всего	
Очная			34	68	-	84	144	экзамен
Очная, всего							144	
Заочная			6	4	-	134	144	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-1 Способен применять современные методы постановки эксперимента, метрологической обработки результатов измерения, методы статистического анализа с учетом действующих нормативных требований и условий эксплуатации технических средств автоматизации.

ОПК-1.3. Владеет основными положениями теории эксперимента, знает процедуру проведения измерений и вычисления метрологических оценок в условиях разработки и эксплуатации информационных и измерительных систем.

ПК-5 Способен решать задачи проектирования устройств, блоков и подсистем АСУТП, проводить их тестирование, поддерживать эксплуатацию с учетом внедряемого прикладного программного обеспечения.

ПК-5.2 Информирован об основных принципах преобразования физических величин, характеризующих состояние и поведение непрерывных технологических процессов, способен предложить методы и средства реализации процесса измерения в автоматическом режиме с использованием цифровых средств обработки информации.

Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели	ОПК-1.3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Знать: виды погрешностей измерений и методы их вычисления, перечень метрологических характеристик используемого оборудования алгоритмы компьютерной обработки результатов измерений
		Уметь: построить измерительный канал информационной измерительной системы, минимизирующий суммарную погрешность измерений (У-1);
		Владеть: навыками расчетов погрешностей измерительных каналов;
		Знать: основные стандарты единиц физических величин, номенклатуру первичных преобразователей параметров технологического процесса и их характеристики
		Владеть: навыками создания цифровых измерительных систем, используя стандартные технические средств.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

п/п	Содержательный модуль	Название темы, основная литература	Содержание
1	АСУТП, общие понятия, и назначение	Предмет и задачи курса	Параметры, измеряемые в технологических процессах. Отличие систем автоматического контроля и регулирования. Автоматизированные системы управления технологическими процессами
2	Преобразование измерительных сигналов	Основные типы и свойства преобразователей	Основные компоненты измерительных информационных систем. Основные структуры измерительных информационных систем. Классификация измерительных информационных систем. Системные технические и программные средства измерительных информационных систем
3	Техническое обеспечение измерительных каналов ИИС	Методы и устройства для преобразования сигналов	1. Коммутаторы и ключи. 2. Мультиплексоры и демультиплексоры. 3. Шифраторы и дешифраторы. 4. Интерфейсы передачи информации
4	Разновидности ИИС	Автоматические методы управления и регулирования на базе ЭВМ, системы регулирования	Измерительные системы. Системы автоматического контроля. Системы технической диагностики. Телеизмерительные системы. Виртуальные измерительные системы. Интеллектуальные измерительные системы. Измерительные информационные системы на основе процессорных средств. Измерительно-вычислительные комплексы. Некоторые особенности развития САПР измерительных информационно
5	Метрологическое обеспечение ИИС	Основные задачи метрологического обеспечения ИИС..	Метрологическая аттестация программ и алгоритмов. Метрологические характеристики измерительных каналов. Комплектная и поэлементная поверка (калибровка) ИИС

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения

	Всего	в т.ч.			Всего	в т.ч.		
		Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа		Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа
АСУТП, общие понятия, и назначение .	24	4	16	16	1,6	2	6	34
Преобразование измерительных сигналов	24	4	16	16	1,6	2	6	34
Техническое обеспечение измерительных каналов ИИС	24	4	16	16	1,6	2	6	34
Разновидности ИИС	24	4	16	16	1,6	2	6	32
Метрологическое обеспечение ИИС	6	1	4	20	1,6	2	4	34
Всего часов	102	34	68	84	8			144

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

7.1. 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.

7.2 Темы рефератов

Типы АЦП, особенности их применения.
 Использование АЦП в автоматизированных системах.
 Общие технические решения (алгоритмы) автоматических систем контроля.
 Общие технические решения (алгоритмы) автоматических систем управления.
 Структурная схема автоматизированной системы управления.
 Технические решения для передачи удаленного сигнала, токовая петля.
 Основные электронные узлы автоматизированной системы управления.
 Использование в автоматических системах мультимплексоров и демультимплексоров.
 Использование в автоматических системах логических элементов.
 Источники погрешности в автоматических системах управления.
 Методы уменьшения случайной погрешности (аналоговые и цифровые методы).
 Сравнение блок-схем систем управления и контроля.
 Общие цели внедрения автоматизированных систем, их место на производстве.

7.3 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

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.).

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

9. 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, оснащенном 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.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Латышенко, К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля / К.П. Латышенко. - М.: МГУИЭ, 2012. - 312 с.

2. Раннев Г.Г. Измерительные информационные системы : учебник для вузов / Г.Г. Раннев. – Москва: Академия, 2010.-330 с. - ISBN 978-5-7695-5979-2. 2. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учебное пособие

для вузов / В.Г. Харазов. – Санкт-Петербург: Профессия, 2013. - 592 с.- ISBN 978-5-904757-56-4.

3. Иваненко А. Ю. Основы обработки и анализа экспериментальных данных научных исследований : учебное пособие / А. Ю. Иваненко, М. А. Яблокова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерного проектирования. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2015. – 115 с.

4. Кулаков, М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств / М.В. Кулаков. - 4-е изд. - Москва: Альянс, 2008. - 424 с. - ISBN 978-5-903-034-36-9

5. Фаддеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: учебное пособие / М.А.Фаддеев. – Москва, Краснодар: Лань, 2008. – 117с. -ISBN 978-5-8114-0817-7

6. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных: учебное пособие / А.А.Пешехонов, В.В.Куркина, К.А.Жаринов; Министерство образования и науки Российской Федерации, 2011. – 50 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.

11. 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 |

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).