

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 12.07.2024 16:41:04  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

*Приложение III.29*  
*к образовательной программе*  
*по специальности*  
*09.02.01 Компьютерные системы и комплексы*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

форма обучения очная  
(очная, заочная)

Курс 3

Семестр 5, 6

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы среднего профессионального образования, утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России) от «25» мая 2022 № 362 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 28 июня 2022, регистрационный № 69046).

Рабочая программа составлена на основании примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, зарегистрированной в государственном реестре № 47 от 10 октября 2022.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании ЦК ИТ АиЭС  
протокол № 9 от «17» апреля 2024 г.  
Председатель ЦК

 Т.А. Петрова

УТВЕРЖАЮ  
Заместитель директора по УМР

 О.М. Баженова  
«19» апреля 2024 г.

**Рабочую программу разработал:**

преподаватель высшей квалификационной категории, радиопизик, преподаватель СПО и  
ДПО  Г.А. Удалова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины	5
3. Условия реализации программы учебной дисциплины	9
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	10

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.07 Метрология и электротехнические измерения является обязательной частью дисциплин общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09 ПК 1.4 ПК 3.1 ПК 3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классифицировать основные средства измерений;</li> <li>– применять основные методы и принципы измерения;</li> <li>– применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;</li> <li>– применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия об измерениях и единицах физических величин;</li> <li>– основные виды средств измерений и их классификацию;</li> <li>– методы измерений;</li> <li>– метрологические показатели средств измерений;</li> <li>– виды и способы определения погрешности измерений;</li> <li>– принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;</li> <li>– влияние измерительных приборов на точность измерений;</li> <li>– методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.</li> </ul>

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 1.4	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.
ПК 3.1	Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов.
ПК 3.2	Проверять работоспособность, выполнять обнаружение и устранять дефекты программного кода управляющих программ компьютерных систем и комплексов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	<b>70</b>
в том числе:	
теоретические занятия	22
практические занятия	36
Самостоятельная работа	6
Консультации	2
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<b>4</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.07 Метрология и электротехнические измерения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>5 семестр</b>			
<b>Раздел 1. Основы электрических измерений</b>		<b>64</b>	
<b>Тема 1.1. Общие вопросы измерительной техники</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Физическая величина, единицы физических величин. Точность измерений. Погрешности измерений. Классы точности измерительного прибора.	4	
	<b>Практическое занятие № 1.</b> Обработка результатов измерений.	2	
	<b>Практическое занятие № 2.</b> Расчет погрешностей косвенных измерений.	2	
	<b>Самостоятельная работа №1.</b> Общие вопросы измерительной техники.	2	
<b>Тема 1.2. Измерения электрических величин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	1. Основные элементы электроизмерительных приборов.	6	
	2. Измерение тока, напряжения, мощности.		
	3. Приборы для измерения основных параметров радиоэлементов и электрических цепей.		
	<b>Лабораторное занятие № 1.</b> Измерения с помощью комбинированных приборов	2	
	<b>Лабораторное занятие № 2.</b> Исследование влияния формы напряжения на показания приборов.	2	
	<b>Лабораторное занятие № 3.</b> Измерение R, L, C универсальным мостом.	2	
	<b>Лабораторное занятие № 4.</b> Цифровой измеритель R, L, C.	2	
<b>Самостоятельная работа №2.</b> Измерения электрических величин.	2		
<b>Тема 1.3. Исследование формы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	1. Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа.	4	

электрических сигналов	2. Цифровые осциллографы.		
	<b>6 семестр</b>		
	Лабораторное занятие № 5. Изучение параметров синусоидального сигнала с помощью осциллографа.	2	
	Лабораторное занятие № 6. Измерение параметров импульсного сигнала с помощью осциллографа.	2	
	Лабораторное занятие № 7. Получение фигур Лиссажу. Измерение частоты	2	
	Лабораторное занятие № 8. Изучение параметров сигналов с помощью цифрового осциллографа.	2	
	Самостоятельная работа №3. Исследование формы электрических сигналов.	1	
Тема 1.4. Измерительные генераторы	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	1. Назначение, классификация и основные характеристики измерительных генераторов.	2	
	2. Измерительные генераторы различных частотных диапазонов.		
	Лабораторное занятие № 9. Получение заданных параметров сигналов с помощью генераторов	2	
	Самостоятельная работа №4. Измерительные генераторы.	1	
Тема 1.5. Измерение параметров электрических сигналов	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	1. Измерение частоты. Частотомеры.	4	
	2. Измерение спектра электрических сигналов.		
	3. Измерение фазового сдвига.		
	Лабораторное занятие № 10. Измерение частоты методом сравнения с помощью осциллографа.	2	
	Лабораторное занятие № 11. Применение частотомера для измерения частоты, периода и отношения частот.	2	
	Лабораторное занятие № 12. Измерение частотного спектра.	2	
	Лабораторное занятие № 13. Измерение нелинейных искажений.	2	
	Лабораторное занятие № 14. Измерения коэффициента глубины амплитудной модуляции.	1	
Лабораторное занятие № 15. Измерение фазового сдвига.	1		
Тема 1.6.	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК
	1. Инструментарий для измерения линейных размеров и скорости, угловых	2	

<b>Измерение механических величин</b>	размеров.		05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	2. Измерение массы.		
	<b>Лабораторное занятие № 16.</b> Измерение линейных размеров и скорости.	2	
	<b>Лабораторное занятие № 17.</b> Измерение массы	2	
<b>Консультации</b>		<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>4</b>	
<b>Всего:</b>		<b>70</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.07 Метрология и электротехнические измерения обеспечена следующим специальным помещением:

Учебная аудитория для проведения лекционных (теоретических) и лабораторных/практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций (при наличии в учебном плане), текущего контроля и промежуточной аттестации – **Лаборатория метрологии и электротехнических измерений**, оснащенная:

УМК по дисциплине, дидактический материал

I. Перечень лабораторного оборудования

Комплект типового лабораторного оборудования «Теория электрических цепей и основы электроники» – 2 шт.

- Анализатор спектра С-27 – 2 шт.
- Прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик Ч1-47 – 1 шт.
- Осциллограф С1-77 – 1 шт.
- Осциллограф С1-81 – 1 шт.
- Прибор С4-25 – 2 шт.
- Частотомер ЧЗ – 3 шт.
- Генератор Г-6-35 – 1 шт.
- Генератор Г4-102А – 1 шт.
- Генератор Г4-158 – 1 шт.
- Генератор Г6-27 – 1 шт. Вольтметр В7-57/ВЗ-38 – 1 шт.
- Генератор ГЗ-102 – 2 шт.

II. ПК, мультимедийное оборудование

Проектор – 1 шт. Экран – 1 шт. Компьютер – 1 шт.

III. Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.07 Метрология и электротехнические измерения библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными образовательными и информационными ресурсами.

##### 3.2.1. Основные источники:

1. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для СПО / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-6981-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153944> (дата обращения: 08.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц. — 15-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 462 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15928-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537200> (дата обращения: 08.04.2024).

3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 235

с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10236-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542014> (дата обращения: 08.04.2024).

4. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации : учебное пособие для СПО / Ю. А. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-9177-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187784> (дата обращения: 08.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Юрасова, Н. В. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум : учебное пособие для СПО / Н. В. Юрасова, Т. В. Полякова, В. М. Кишуров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9998-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202199> (дата обращения: 08.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **3.2.2 Дополнительные источники**

1. Угольников, А. В. Электрические измерения : практикум для СПО / А. В. Угольников. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4488-0266-9, 978-5-4497-0025-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82687.html> (дата обращения: 08.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **3.2.3 Электронные издания (электронные ресурсы):**

1. <http://electro.hotmail.ru> -Интернет-коллоквиум по электротехнике
2. <http://window.edu.ru> - Методические указания к выполнению расчётно-графического задания по электротехнике, ОГУ
3. <http://window.edu.ru> - Электроника: сборник лабораторных работ, УлГТУ
4. <http://electro.hotmail.ru> - Интернет-коллоквиум по электротехнике
5. <http://www.shat.ru> - Электронные учебные материалы по электротехнике
6. <http://www.toe.fvms.mirea.ru> - Учебные материалы кафедры «Теоретические основы электротехники», МИРЭА

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (знания, умения)	Показатели оценки	Методы оценки
<b>Знать:</b>		
- основные понятия об измерениях и единицах физических величин ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2	- демонстрирует знания основных понятий об измерениях и единицах физических величин	Практические занятия №1-2 Самостоятельная работа №1-2 Тест № 1-3 Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №1-2.
- основные виды средств измерений и их классификацию; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2	- демонстрирует знания основных понятий о видах средств измерений и их классификации	Практические занятия №1-2 Самостоятельная работа №1-2 Тест № 3 Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №1-3.
- методы измерений; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1 ПК 3.2	- демонстрирует знания основных понятий методов измерений	Практические занятия №1-2 Самостоятельная работа №1-2 Тест № 2 Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №3-5.
- метрологические показатели средств измерений; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2	- демонстрирует знания основных понятий метрологических показателей средств измерений	Практические занятия №1-2 Самостоятельная работа №1-2 Тест № 1 Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №2-5.
- виды и способы определения погрешности измерений; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2	- демонстрирует знания основных понятий видов и способов определения погрешности измерений	Практические занятия №1-2 Самостоятельная работа №1-2 Тест № 2 Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №3-5.
принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;	- демонстрирует знания основных понятий принципа действия приборов формирования	Практические занятия №1-2 Самостоятельная работа №1-2 Тест № 3 Устный опрос

ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2	стандартных измерительных сигналов	Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №4-5.
влияние измерительных приборов на точность измерений; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2	- демонстрирует знания основных понятий влияния измерительных приборов на точность измерений.	Практические занятия №1-2 Самостоятельная работа №1-2 Тест № 3 Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №1-3.
методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1 ПК 3.2	- демонстрирует знания основных понятий методов и способов автоматизации измерений.	Практические занятия №1-2 Самостоятельная работа №1-2 Тест № 1 Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №1-2.
<b>Уметь:</b>		
- классифицировать основные средства измерений ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2	- классифицирует основные средства измерений	Практические занятия №1-2 Самостоятельная работа №1-4 Тест № 4-7 Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №5-12.
- применять основные методы и принципы измерения ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2	- применяет основные методы и принципы измерения.	Практические занятия №3-4 Самостоятельная работа №1-4 Тест № 6-7 Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №12-17.
- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1 ПК 3.2	- применяет методы и средства обеспечения единства и точности измерений	Практические занятия №3-4 Самостоятельная работа №1-4 Тест № 4-7 Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №15-17.
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы.	- применяет аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные	Практические занятия №2-4 Самостоятельная работа №2-4 Тест № 4-7 Устный опрос

ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2	генераторы.	Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) Лабораторные занятия №14-17.
--	-------------	---