

РЕГ. НОМЕР № 355  
ДАТА 21.03.2023

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, ПИЩЕВОЙ И  
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГБПОУ «РЖЕВСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

ОДОБРЕНА  
цикловой комиссией  
профессиональных технических  
дисциплин  
Протокол № 5 от  
«13» 01 2023 г.  
председатель цикловой комиссии  
  
\_\_\_\_\_  
/В.А. Александрова/

УТВЕРЖДАЮ  
Старший методист:  
М.И. Безрученко  
/М.И. Безрученко/  
«13» 01 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.04. «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

специальность 09.02.01  
шифр

Компьютерные системы и комплексы  
название

Разработчик: Васильев А.С.  
преподаватели ГБПОУ «Ржевский колледж»

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.04. Электротехнические измерения

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины (далее рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» базовой подготовки в части освоения основного вида профессиональной деятельности.

## 1.2. Место дисциплины и структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина относится к профессиональному циклу общепрофессиональных дисциплин и объединяет в себе основные направления:

- метрология;
- электроизмерительные приборы;
- электрорадиоизмерения.

## 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- классифицировать основные виды средств измерений;
- применять основные методы и принципы измерений;
- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;
- применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, излучатели шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;
- применять методические оценки защищенности информационных объектов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные понятия об измерениях и единицах физических величин;
- основные виды средств измерений и их классификацию;
- методы измерений;
- метрологические показатели средств измерения;
- виды и способы определения погрешности измерений;
- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;
- влияние измерительных приборов на точность измерений;
- методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.

Результаты освоения дисциплины:

Результатом освоения программы дисциплины является овладение обучающимися профессиональным (ПК) и общими (ОК) компетенциями, а также личностные результаты реализации программы воспитания с учетом особенностей специальности 09.02.01. Компьютерные системы и комплексы.

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК 1.4	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.
ПК 2.2	Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем.
ПК 3.1	Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности</b>	
Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации	<b>ЛР 16</b>
Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм	<b>ЛР 17</b>

Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	<b>ЛР 18</b>
<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектом Российской Федерации</b>	
Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<b>ЛР 19</b>
Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<b>ЛР 20</b>
Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<b>ЛР 21</b>
Проявляющий уважение к культурному, историческому, в том числе боевому, прошлому, к традициям Российской Федерации и Тверской области, готовность служения Отечеству, к его защите, добросовестному выполнению гражданского, профессионального и воинского долга (Закон Тверской области от 12 октября 2017 года №64-ЗО)	<b>ЛР 22</b>
Проявлять базовые национальные ценности, духовные традиции и приоритеты развития Тверской области (Распоряжение Правительства Тверской области от 5 февраля 2018 года №28-рп)	<b>ЛР23</b>
<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями</b>	
Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие в условиях развития информационных технологий, применяемых в различных отраслях народного хозяйства.	<b>ЛР 24</b>
Демонстрировать полученные знания на практике	<b>ЛР 25</b>
Совершенствовать soft-skills-навыки и профессиональные компетенции	<b>ЛР 26</b>
Проявлять инициативу и заинтересованность в решении профессиональных задач	<b>ЛР 27</b>
Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<b>ЛР 28</b>
<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса</b>	
Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<b>ЛР 29</b>

Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	<b>ЛР 30</b>
Проявлять доброжелательность к окружающим, деликатность, чувство такта и готовность оказать услугу каждому кто в ней нуждается.	<b>ЛР 31</b>

**1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающихся 90 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающихся 60 часов; самостоятельной работы обучающихся 30 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	90
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	60
В том числе:	
лабораторные занятия	10
практические занятия	10
контрольная работа	-
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
<b>Самостоятельная работа</b>	30
<b><i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i></b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехнические измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Вид занятия	Личностный результат
1	2	3		
<b>Раздел 1. Основы метрологии</b>				
<b>Тема 1.1 Метрология</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>		
	1. Введение: <i>История развития электрорадиоизмерений. Тенденция развития электроизмерительной техники.</i>	2	лекция	ЛР 16-19, 24, 26-28,31
	2. Измерение: <i>Физическая величина, виды средств измерений, виды и методы измерений, единство измерений.</i>	2	ком-бин.ур.	ЛР 16-31
	3. Эталоны и меры физических величин: <i>Виды эталонов, стандартизация.</i>	2	ком-бин.ур.	ЛР 16-31
	4. Классы точности средств измерений: <i>Погрешность результата измерения, погрешности средств измерений, классы точности, основная и дополнительная погрешности, методическая погрешность, погрешность взаимодействия.</i>	2	ком-бин.ур.	ЛР 16-19, 24, 26-28,31
	5. Обеспечение единства измерений: <i>Проверка и калибровка средств измерений.</i>	2	ком-бин.ур.	ЛР 16-19, 21-28,29-31
	6. ПЗ-1 Обработка результатов измерений.	2	практ. раб.	ЛР 16-28, 29-31
	Самостоятельная работа обучающихся : <i>Международные и Государственные эталоны основных физических величин в системы СИ. Комплексные сопротивления.</i>	4	Сам. изуч.	ЛР 16-31
<b>Раздел 2. Электротехнические измерения</b>				
<b>Тема 2.1 Электротехнические измерительные приборы (амперметры и вольтметры). Включение их в цепь. Многопредельные измерительные приборы.</b>	<b>Содержание</b>	<b>22</b>		
	7. Электротехнические измерительные приборы: <i>Классификация электротехнических измерительных приборов по принципу действия, конструкции и назначению.</i>	2	Лекция	ЛР 16-19, 24, 26-28,31
	8. Измерение постоянного тока: <i>Включение прибора в цепь для измерения тока. Расширение пределов измерения тока с помощью шунтов.</i>	2	ком-бин.ур.	ЛР 16-31

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Вид занятия	Личностный результат
1	2		3		
	9.	Измерение постоянного напряжения: <i>Расширение пределов измерения вольтметра с помощью добавочных сопротивлений.</i>	2	ком-бин.ур.	ЛР 16-19, 24, 26-28,31
	10.	ПЗ-2 Исследование электротехнических измерительных приборов.	2	практ. раб.	ЛР 16-19, 24, 26-28,31
	11.	ПЗ-3 Расчет добавочных сопротивлений и шунтов	2	практ. раб.	ЛР 16-28, 29-31
	12.	ПЗ-4 Расчет погрешностей приборов различных шипов и классов точности.	2	практ. раб.	ЛР 16-28, 29-31
	13.	Требования к многопредельным измерительным приборам: <i>Универсальные шунты</i>	2	ком-бин.ур	ЛР 16-31
	14.	ПЗ-5 Исследование комбинированного прибора.	2	практ. раб.	ЛР 16-19, 24, 26-28,31
	Самостоятельная работа обучающихся : <i>Условные графические обозначения электротехнических приборов.</i> <i>Диагностика и ремонт электроизмерительных приборов.</i> <i>Типы отсчетных устройств, приборов последних поколений.</i>		6	Сам. изуч.	ЛР 16-31
<b>Тема 2.2 Измерение параметров компонентов</b>	<b>Содержание</b>		<b>12</b>		
	15.	Методика измерения сопротивления, емкости, индуктивности: <i>Погрешности измерений</i>	2	Лекция	ЛР 16-19, 24, 26-28,31
	16.	Методы измерения параметров: <i>Метод непосредственной оценки, мостовой, резонансный. Особенности измерений в СВЧ-диапазоне.</i>	2	ком-бин.ур	ЛР 16-31
	17.	ПЗ-6 Измерение параметров компонентов цепей.	2	лабор. раб	ЛР 16-28, 29-31
	Самостоятельная работа обучающихся :		6	Сам.	ЛР 16-

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Вид занятия	Личностный результат
1	2	3		
	<p><i>Цифровые измерительные мосты.</i>  <i>Достоинства и недостатки приборов непосредственной оценки.</i>  <i>Приборы непосредственной оценки, используемые при выполнении работ по техническому обслуживанию устройства СЦБ и систем ЖАТ и электропитающих устройств.</i></p>		изуч.	31
<b>Раздел 3. Радиотехнические измерения</b>				
<b>Тема 3.1. Электронные и цифровые вольтметры</b>	<b>Содержание</b>	16		
	18. Вольтметры переменного напряжения. <i>Вольтметры средних значений, вольтметры амплитудных значений, вольтметры среднеквадратических значений.</i>	2	Лекция	ЛР 16-19, 24, 26-28,31
	19. Универсальные вольтметры. <i>Общие сведения и их особенности.</i>	2	Лекция	ЛР 16-19, 24, 26-28,31
	20. Импульсный вольтметр. <i>Структурная схема, назначение и взаимодействие блоков импульсного вольтметра.</i>	2	ком-бин.ур	ЛР 16-31
	21. Цифровой вольтметр. <i>Общие сведения о цифровых вольтметрах, структура цифрового вольтметра, Аналого-цифровое преобразование сигнала.</i>	2	ком-бин.ур	ЛР 16-31
	22. ПЗ-7 Измерение переменных напряжений электронным вольтметром.	2	лабор. раб	ЛР 16-28, 29-31
	23. ПЗ-8 Измерение параметров электрических сигналов и цепей цифровыми вольтметрами.	2	лабор. раб	ЛР 16-19, 21-28,29-31
	Самостоятельная работа обучающихся : <i>Вольтметры постоянного тока со стрелочным отсчетом.</i> <i>Ключи, логические элементы, триггеры, опорные элементы, генераторы импульсов.</i>	4	Сам. изуч.	ЛР 16-31
<b>Тема 3.2. Исследование формы сигналов. Универсальные осциллографы</b>	<b>Содержание</b>	12		
	24. Осциллограф: <i>Назначение, классификация. Осциллографические электронно-лучевые трубки.</i>	2	Лекция	ЛР 16-19, 24, 26-28,31

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Вид занятия	Личностный результат
1	2		3		
	25.	Техника осциллографических измерений: <i>Инструментальная погрешность, погрешность взаимодействия, субъективная погрешность.</i>	2	ком-бин.ур.	ЛР 16-31
	26.	ПЗ-9 Исследование непрерывных импульсных сигналов электроннолучевым осциллографом.	2	лабор. раб	ЛР 16-19, 21-28,29-31
	Самостоятельная работа обучающихся : <i>Развертка в осциллографе, виды разверток: непрерывная, ждущая, однократная. Методы преобразования незлектрических величин в электрические. Совместное исследование различных сигналов двухканальным осциллографом.</i>		6	Сам. изуч.	ЛР 16-31
<b>Тема 3.3. Измерение амплитудно-частотных и спектральных характеристик сигналов</b>					
	<b>Содержание</b>		12		
	27.	Амплитудно-частотные характеристики: <i>Методы измерения параметров АЧХ.</i>	2	Лекция.	ЛР 16-19, 24, 26-28,31
	28.	Автоматический измеритель АЧХ: <i>Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ, назначение элементов.</i>	2	ком-бин.ур.	ЛР 16-31
	29.	ПЗ-10 Измерение полосы пропускания, крутизны АЧХ, полного сопротивления цепи.	2	лабор. раб	ЛР 16-19, 21-28,29-31
	30.	Характеристика спектра радиосигналов: <i>Принципы построения анализаторов спектра радиосигналов последовательного и параллельного этапов. Дифференцированный зачет.</i>	2	ком-бин.ур.	ЛР 16-31
	Самостоятельная работа обучающихся : <i>Параметры четырехполосников и их определение с помощью АЧХ. Принципы автоматизации процесса измерения АЧХ.</i>		4	ком-бин.ур.	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Реализация программы дисциплины предполагает наличие лаборатории электротехники, электроники и электротехнических измерений.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- рабочие столы для обучающихся в количестве 10 шт;
- стулья для обучающихся в количестве 16 шт;

Технические средства обучения:

- электронный осциллограф в количестве 2 шт;
- мультиметр в количестве 4 шт;
- лабораторный стенд ЛЭС-5 в количестве 5 шт.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. В.А. Панфилов «Электротехнические измерения» М: Издательский центр «Академия» 2020г.
2. В.Ю. Шишмарев «Электротехнические измерения» М: Издательский центр «Академия» 2020г

Дополнительные источники:

3. М.В. Немцов «Электротехнические измерения» М: Издательский центр «Академия» 2021г

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

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирование, а также при выполнении обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– классифицировать основные виды средств измерений;</li><li>– применять основные методы и принципы измерений;</li><li>– применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;</li><li>– применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;</li><li>– применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, излучатели шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;</li><li>– применять методические оценки защищенности информационных объектов.</li></ul> <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p> <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 погрешностей 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>	<p>Оценка выполнения практических занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– «обработка результатов измерений»;</li><li>– «расчет добавочных сопротивлений и шунтов»;</li><li>– «расчет погрешностей приборов различных типов и классов точности»;</li><li>– «измерение переменных напряжений электронным вольтметром»;</li></ul> <p>Оценка результатов самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Оценка устного и письменного опроса</li></ul>

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка уровня подготовки по учебной дисциплине.