


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ОД  
 | Николаев Н.А.  
«28» 08 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.06 Электрические измерения**

по специальности 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация  
электрооборудования промышленных и гражданских зданий»

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией ЭТД и ПМ

Протокол № 1

«28» 08 2023 г.

Председатель ПЦК И. Раиф, Вайков А. М.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе:

- федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 23 января 2018 г. № 44 (с изменениями и дополнениями) и примерной рабочей программы, разработанной ГБПОУ г. Москвы образовательный комплекс градостроительства «Столица» (ГБПОУ ОКГ «Столица» г. Москвы)

Организация-разработчик:

Йошкар-Олинский аграрный колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

Разработчик: Владимир Андреевич, преподаватель Йошкар-Олинского аграрного колледжа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

Рецензент (внутренний)

В.И. Васильев, преподаватель высшей квалификационной категории Йошкар-Олинского аграрного колледжа ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Рецензент (внешний)

Данилов В.Р., преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «ТЭТ»

Рецензент (представитель работодателя)

С.В. Ямбаршев, директор ООО Постройка

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. АННОТАЦИЯ
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» предназначена для реализации Федерального образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Учебная дисциплина «Электрические измерения» является общепрофессиональной дисциплиной и относится к профессиональному учебному циклу, которая обеспечивает общепрофессиональный уровень подготовки специалиста. Освоение учебной дисциплины «Электрические измерения» должно предшествовать изучению профессиональных модулей.

Содержание программы структурировано на основе компетентного подхода и направлено на формирование общих и профессиональных 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 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

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 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

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.

ПК 1.1. Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий;

ПК 1.2. Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий;

ПК 1.3. Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий.

ПК 2.1. Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности;

ПК 2.2. Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности;

ПК 2.3. Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий;

ПК 3.2. Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий;

ПК 3.3. Организовывать и производить эксплуатацию электрических сетей;

ПК 4.2. Контролировать качество выполнения электромонтажных работ;

ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение правил техники безопасности при выполнении электромонтажных и наладочных работ.

При организации учебных занятий по дисциплине «Электрические измерения» предусмотрены следующие формы обучения:

- *Лекционные занятия*
- *практические занятия*
- *лабораторные занятия*
- *самостоятельная работа*

Промежуточная аттестация осуществляется в форме дифференцированного зачета.

Выписка из учебного плана:

Индекс	Форма промежуточной аттестации по семестрам			Учебная нагрузка обучающихся								
	Экзамен	Зачет	Дифференцированный зачет	Максимальная	Самостоятельная учебная нагрузка студента (с.р.+и.п.)	Консультации	Обязательная					Промежуточная аттестация
							Всего	В том числе				
								Лекции, уроки <sup>1</sup>	Пр. занятия	Лаб. занятия	Семинар. занятия	
ОП.06	-	-	4	58	10	-	48	16	16	16	-	-

## **2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.06 Электрические измерения»**

### **2.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Учебная дисциплина «ОП.06 «Электрические измерения» входит в общепрофессиональный цикл основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий. Основной задачей курса в средних специальных учебных заведениях является более расширенное изучение устройства, принцип действия электроизмерительных приборов и развитие навыков пользоваться электроизмерительными приборами. Освоению учебной дисциплины «Электрические измерения» должно предшествовать изучение дисциплины: «Электротехника».

Цель учебной дисциплины - расширить представление студентов в области измерения электрических и магнитных величин, полученных ранее на дисциплине «Основы электротехники», развить практические навыки и умения в измерении электрических и магнитных величин, как одного из видов деятельности техника-электрика.

Задача учебной дисциплины - развитие умений и навыков применения электроизмерительных приборов, обеспечение базовых знаний применения электроизмерительных приборов в процессе обучения и дальнейшей профессиональной деятельности.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК01–ОК09, ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.2, ПК 4.4.

### **2.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.2, ПК 4.4 ОК01–ОК09	Пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями, снимать их показания, выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов.	Устройство, принцип действия, основные технические характеристики электроизмерительных приборов; методов измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин; схемы включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем в часах
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	58
в том числе:	
теоретическое обучение	16
лабораторные работы	16
практические занятия	16
курсовая работа (проект)	-
контрольная работа	-
<i>Самостоятельная работа</i>	10
<b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)</b>	-

### 3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрические измерения»<sup>2</sup>

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Раздел 1. Основы метрологии и теории измерения</b>		<b>5</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 1, ОК5, ОК 9
<b>Тема 1.1 . Средства и методы измерения</b>	<p><b>Общие сведения из метрологии. Методы измерений.</b></p> <p><b>Погрешности измерений:</b> классификация измерений, погрешностей измерений и средства измерений.</p> <p><b>Поверка измерительных приборов</b> Задачи и порядок поверки. Внешний осмотр и проверка общей исправности прибора. Способы и правила поверки. Сроки и технические требования, предъявляемые к приборам в процессе поверки. Поверка приборов амперметров, вольтметров, ваттметров, счётчиков электрической энергии.</p>	<b>2</b>	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие № 1 Поверка амперметра и вольтметра.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	1	
	Выполнение расчётно-графического задания №1 Решение задач на определение погрешностей [2] Глава 2.3		
<b>Раздел 2. Средства измерения электрических величин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>19</b>	
			ОК 1, ОК5, ОК 4,

<sup>2</sup> Тематический план составлен с учётом рабочей программы воспитания по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий



Тема 2.1 Аналоговые электромеханические и электронные приборы	<b>1. Классификация электроизмерительных приборов</b> по классам точности, роду измеряемых величин, условиям эксплуатации, по роду тока, по системе и конструктивному исполнению. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов. Общие сведения, технические требования, классификация, условные обозначения приборов. Устройство, типовые детали и узлы показывающих электроизмерительных приборов. Успокоители, температурные компенсаторы, пружины, отсчётные устройства. Цена деления отсчётных устройств.			ОК 9 ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 3.3, ПК 4.2, ПК 4.4
			2	
	Магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические и ферродинамические, индукционные термоэлектрические, электростатические, выпрямительные, приборы и логометры: принцип действия, устройство, схемы включения и область применения.			
	.; принцип действия, устройство, схемы включения и область применения. Правила техники безопасности при работе с электроизмерительными приборами.			
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>		4	
	Лабораторная работа №1 Изучение шкалы электроизмерительных приборов.		2	
Тема 2.2 Преобразователи токов и напряжений	Лабораторная работа №2 Изучение электронного омметра.		2	ОК 1, ОК5, ОК 4, ОК 9 ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 3.3, ПК 4.2, ПК 4.4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		2	
	Выполнение расчётно-графического задания №2 Определение основных метрологических характеристик приборов [2] Глава 3.6			
	Подготовка к лабораторным работам № 1 - 3 оформление отчетов и подготовка к их защите.			
	<b>1. Назначение, схемы включения и область применения шунтов, добавочных резисторов и измерительных трансформаторов</b>		2	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>		8	
	Лабораторная работа № 3 Исследование включения измерительных трансформаторов тока.		2	
	Практическое занятие № 2 Расчет добавочного сопротивления и шунта		2	
	Практическое занятие № 3 Расчет измерительного трансформатора тока и напряжения.		2	

	<u>Практическое занятие № 4 Подключение измерительного трансформатора тока и напряжения цепь.</u>	2	
	<b><u>Самостоятельная работа обучающихся</u></b>	1	
	Подготовка к лабораторным работам № 4 оформление отчетов и подготовка к их защите.		
	<b>Раздел 3. Измерение электрических величин.</b>	<b>28</b>	
<b>Тема 3.1. Измерение токов, напряжений и сопротивления электрической цепи. Методы их расчета.</b>	1. Методы измерения постоянных и переменных малых токов, и напряжений. Измерение средних токов и напряжений. Измерение токов и напряжений промышленной частоты Измерение токов и напряжений повышенной частоты. Общие сведения. Особенности измерения малых, средних и больших сопротивлений.	2	ОК 6, ОК 7, ОК 8 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 4.2, ПК 4.4
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>	
	<u>Лабораторная работа № 4</u> Измерение токов и напряжений в цепи постоянного и переменного тока.	2	
	<u>Лабораторная работа № 5</u> Измерений сопротивлений с помощью амперметра и вольтметра, омметра.	2	
	<u>Лабораторная работа № 6</u> Измерений сопротивлений изоляций мегомметром, измерений сопротивлений заземляющего устройства	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Подготовка к лабораторным работам № 5 - 7 оформление отчетов и подготовка к их защите.	2	
<b>Тема 3.3. Измерение угла сдвига фаз, частоты и коэффициента мощности</b>	1. Нагрузочные трансформаторы и автотрансформаторы. Фазоуказатели. Принцип работы, устройство и применение. Фазорегуляторы. Измерение коэффициента мощности. Назначение приборов и принцип их работы. Измерение частоты вибрационным, электродинамическим и электромагнитным частотомерами. Измерение частоты осциллографом. Меры безопасности при измерении электрических величин.	2	ОК 2, ОК,3 ОК 6, ОК 7, ОК 8 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 4.2, ПК 4.4
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	<u>Практическое занятие № 5</u> Измерение коэффициента мощности в однофазной цепи.	2	

<b>Тема 3.4 Измерение мощности и энергии</b>	<b>1. Измерение мощности.</b> Измерение активной мощности в цепях постоянного и переменного тока. Измерение активной мощности в четырёхпроводной трёхфазной цепи Трёхэлементный ваттметр. Измерение реактивной мощности в цепях переменного тока различными методами. <b>Измерение энергии.</b> Устройство и принцип работы счётчиком электрической энергии индукционной системы. Однофазный одноэлементный счётчик для измерения расхода активной энергии. Измерение активной энергии в трёхфазной цепи. Двухэлементные и трёхэлементные счётчики. Измерение реактивной энергии в трёхфазной цепи. Маркировка счётчиков. Схемы включения счётчиков в цепь переменного тока. Меры безопасности при измерении электрических величин.	2		ОК 2, ОК,3 ОК 6, ОК 7, ОК 8 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 4.2, ПК 4.4
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>			
	Лабораторная работа № 7 Измерение активной мощности в однофазной цепи.			
	Лабораторная работа № 8 Измерение активной мощности в трёхфазной цепи			
	Практическое занятие № 6 Измерение реактивной мощности в трёхфазной цепи.			
	Практическое занятие № 7 Измерение активной энергии в однофазной цепи.			
	Практическое занятие № 8 Измерение реактивной энергии в однофазной цепи.			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
	Подготовка к лабораторным работам № 8-9 оформление отчетов и подготовка к их защите.			
	<b>Раздел 4. Измерение не электрических величин.</b>			
	<b>Тема 4.1 Методы измерений неэлектрических величин</b>			
	1. Методы измерения неэлектрических величин Классификация параметрических преобразователей и чувствительных элементов (датчиков)			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
<b>Раздел 5. Автоматизированные измерительно-информационные системы</b>	Конспект по электромеханическим, электромагнитным и тепловым преобразователям (по вариантам)	1		ОК 2, ОК,3 ОК 6, ОК 7, ОК 8 ПК 1.3,ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
		3		
		2		

Тема 5.1. Назначение, виды и принципы построения информационно-измерительных систем	1. Классификация измерительно-информационных систем (ИИС). Системы сбора измерительной информации от исследуемого объекта, системы автоматического контроля за работой машин и технологических процессов, системы технической диагностики; основные структуры ИИС Измерительно – вычислительные комплексы. Автоматизированная система контроля и учёта электроэнергии. Дифференцированный зачет.	2	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.2, ПК 4.4, ОК1–ОК09.
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Конспект система сбора передачи информации на энергетических объектах.	1	
Промежуточная аттестация (Дифференцированный зачет).			
Всего:			58

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Электротехника», оснащенный оборудованием:

- автоматизированное рабочее место преподавателя и рабочие места обучающихся;
- измерительные приборы (амперметр, вольтметр, омметр, мегомметр, ваттметр, счетчик электрической энергии, фазометр, трансформатор тока, трансформатор напряжения, мультиметр (аналоговый и цифровой), частотометр);
- комплект соединительных проводов;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор, экран.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории по количеству обучающихся:

- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Электрические измерения»;
- оборудование:
- амперметр лабораторный;
- амперметр щитовой;
- ваттметр лабораторный;
- вольтметр лабораторный;
- измеритель сопротивления заземления;
- клещ токоизмерительный;
- мегомметр;
- миллиомметр;
- мосты, магазины, меры сопротивления;
- мультиметр;
- омметр;
- преобразователь измерительный;
- указатель чередования фаз;
- фазометр лабораторный;
- частотомер щитовой;
- частотомер лабораторный;
- электросчетчик индукционный и электронный многотарифный.

### 4.2. Информационное обеспечение реализации программы

№№ п/п	Список используемой литературы ( <i>печатные издания, электронные издания за последние 5 лет</i> )	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1.	<b>Хромоин, П. К.</b> Электротехнические измерения : учебное пособие / П.К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-462-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1196452">https://znanium.com/catalog/product/1196452</a> (дата обращения: 12.10.2022). — Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
2	<b>Молдабаева, М.Н.</b> Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики : учеб. пособие / М. Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-0327-6. -	Электронный ресурс

	Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1048719">https://znanium.com/catalog/product/1048719</a> (дата обращения: 12.10.2022). – Режим доступа: по подписке.	
--	---	--

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Знания</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Устройство, принцип действия, основные технические характеристики электроизмерительных приборов; методов измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин;</li> <li>- схем включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности;</li> <li>- методов расчета средств расширения пределов измерения;</li> <li>- архитектуру системы сбора передачи информации и телеметрии промышленных предприятий и диспетчеризации энергообъектов;</li> <li>- правил по охране труда при выполнении измерительных работ.</li> </ul>	<p>Демонстрация знаний основных устройства и принципа действия электроизмерительных приборов; методов измерения.</p> <p>Демонстрация знаний по схемам включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности.</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнении и защите лабораторных работ и практических занятий;</li> <li>- выполнении домашних работ;</li> <li>- выполнении тестирования;</li> <li>- выполнении проверочных работ;</li> <li>- проведении промежуточной аттестации.</li> </ul>
<b>Умения</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями, снимать их показания, выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов;</li> <li>- подбирать и применять средства расширения пределов измерения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрация умений пользоваться измерительными приборами и индикаторами.</li> <li>- Демонстрация умений выбирать средства расширения пределов измерения.</li> <li>- Демонстрация умений выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов.</li> <li>- Демонстрация умений подключать измерительные приборы по изученным схемам.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнении и защите лабораторных работ и практических занятий;</li> <li>- выполнении тестирования;</li> <li>- выполнении проверочных работ;</li> <li>- проведении промежуточной аттестации.</li> </ul>

## Дополнения и изменения к рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения к рабочей программе на \_\_\_\_\_ учебный год  
по дисциплине \_\_\_\_\_

В рабочую программу внесены следующие изменения:

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения в рабочей программе обсуждены на заседании ПЦК

\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_).

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /