

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

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМР

Ильин / Лямина Т.А.
«29» 08 2022 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

«29» 08 2022 г.

Председатель ПЦК Н.Вал, Васюков А.И.

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

Рецензент (внутренний)

И.В.Николаева, 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 ¹	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
Объем образовательной программы учебной дисциплины	58
в том числе:	
теоретическое обучение	16
лабораторные работы	16
практические занятия	16
курсовая работа (проект)	-
контрольная работа	-
<i>Самостоятельная работа</i>	10
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	-

3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрические измерения»²

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>
Раздел 1. Основы метрологии и теории измерения		5	
	Содержание учебного материала		ОК 1, ОК5, ОК 9
Тема 1.1 . Средства и методы измерения	<p>Общие сведения из метрологии. Методы измерений.</p> <p>Погрешности измерений: классификация измерений, погрешностей измерений и средства измерений.</p> <p>Поверка измерительных приборов 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>	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие № 1 Поверка амперметра и вольтметра.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Выполнение расчётно-графического задания №1 Решение задач на определение погрешностей [2] Глава 2.3		
Раздел 2. Средства измерения электрических величин		19	
	Содержание учебного материала		ОК 1, ОК5, ОК 4,

² 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	1. Классификация электроизмерительных приборов 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
	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.		2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		4	
	Лабораторная работа №1 Изучение шкалы электроизмерительных приборов.		2	
	Лабораторная работа №2 Изучение электронного омметра.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
Тема 2.2 Преобразователи токов и напряжений	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.			ОК 1, ОК5, ОК 4, ОК 9 ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 3.3, ПК 4.2, ПК 4.4
	1. Назначение, схемы включения и область применения шунтов, добавочных резисторов и измерительных трансформаторов		2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		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	
	<u>Самостоятельная работа обучающихся</u>	1	
	Подготовка к лабораторным работам № 4 оформление отчетов и подготовка к их защите.		
	Раздел 3. Измерение электрических величин.	28	
Тема 3.1. Измерение токов, напряжений и сопротивления электрической цепи. Методы их расчета.	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
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6	
	<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	
	<u>Самостоятельная работа обучающихся</u>		
	Подготовка к лабораторным работам № 5 - 7 оформление отчетов и подготовка к их защите.	2	
Тема 3.3. Измерение угла сдвига фаз, частоты и коэффициента мощности	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
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	<u>Практическое занятие № 5</u> Измерение коэффициента мощности в однофазной цепи.	2	

Тема 3.4 Измерение мощности и энергии	1. Измерение мощности. 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. Измерение энергии. 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
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	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.			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	Подготовка к лабораторным работам № 8-9 оформление отчетов и подготовка к их защите.			
	Раздел 4. Измерение не электрических величин.			
	Тема 4.1 Методы измерений неэлектрических величин			
Раздел 5. Автоматизированные измерительно-информационные системы	1. Методы измерения неэлектрических величин Классификация параметрических преобразователей и чувствительных элементов (датчиков)	2		ОК 2, ОК,3 ОК 6, ОК 7, ОК 8 ПК 1.3,ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
	Самостоятельная работа обучающихся	1		
	Конспект по электромеханическим, электромагнитным и тепловым преобразователям (по вариантам)	1		
		3		

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.	Хромоин, П. К. 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: https://znanium.com/catalog/product/1196452 (дата обращения: 12.10.2022). — Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
2	Молдабаева, М.Н. 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: https://znanium.com/catalog/product/1048719 (дата обращения: 12.10.2022). – Режим доступа: по подписке.	
--	---	--

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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 _____ / _____ /