

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины **ОП.07 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Базовый уровень (48ч.)

код, профессия/специальность **08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

Н.Новгород

2022 г.

Одобрена методической комиссией
профессионального цикла
по специальности 08.02.09
Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных
и гражданских зданий
Протокол № 1 от 22.08 2023г.
Председатель МК В.А. Борисов Борисов В.А.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМР
Т.И.Абрамова
«31» августа 2022 года

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.07 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
ИЗМЕРЕНИЯ разработана на основе требований:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 23 января 2018 г. N 44;
- Приказа Министерства просвещения РФ от 1 сентября 2022 г. N 796 "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования";
- с учетом примерной рабочей программы учебной дисциплины ОП.07 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ, разработанной ФГБОУ ДПО ИРПО.

Организация-разработчик: Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация «Нижегородский колледж теплоснабжения и автоматических систем управления»

Разработчик: преподаватель АНПО «НКТС»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.07 Электрические измерения»	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП. 07 Электрические измерения»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрические измерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Учебная дисциплина «Электрические измерения» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК01–ОК07, ОК09.

1.2. 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 ПК 4.2, ПК 4.4, ПК 5.2 ОК01 –ОК07, ОК09,	<ul style="list-style-type: none"> - составлять измерительные схемы; - выбирать средства измерений; - измерять с заданной точностью различные электротехнические величины; - определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений; 	<ul style="list-style-type: none"> - основных методов и средств измерения электрических величин; - основных видов измерительных приборов и принципов их работы; - о влиянии измерительных приборов на точность измерения; - принципов автоматизации измерений; - условных обозначений и маркировки измерений; - о назначении и области применения измерительных устройств.

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны освоить элементы следующих общих компетенций (ОК)

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.

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны достигнуть следующих личностных результатов (ЛР):

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектом Российской Федерации: (Нижегородская область)

ЛР 14. Демонстрирующий уровень подготовки, соответствующий современным стандартам и передовым технологиям, потребностям регионального рынка и цифровой экономики, в том числе требованиям стандартов Worldskills;

ЛР 15 Принимающий и понимающий цели и задачи социально-экономического развития Приволжского региона, готовый работать на их достижение, стремящийся к повышению конкурентоспособности Нижегородской области в национальном и мировом масштабах;

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса

ЛР 16. Развивающий творческие способности, принимающий активное участие в проектной деятельности, конкурсах и олимпиадах различного уровня, в том числе профессионального мастерства;

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности

ЛР 19 Способный ставить перед собой цели для решения возникающих профессиональных задач, подбирать способы решения и средства развития, в том числе с использованием информационных технологий;

ЛР 20. Содействующий формированию положительного образа и поддержанию престижа своей профессии;

ЛР 21. Способный искать и находить необходимую информацию используя разнообразные технологии ее поиска, для решения возникающих в процессе производственной деятельности проблем при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства;

ЛР 22. Способный выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений;

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями

ЛР 23. Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику;

ЛР 24. Гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	72
Всего учебных занятий	48
в том числе:	
теоретическое обучение	30
лабораторные работы	12
практические занятия	6
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>24</i>
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем в часах	Коды компетенций, личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>		<i>3</i>	<i>4</i>
Введение	Содержание		2	ОК1–ОК7, ОК9–ОК10.
	1.	Общая характеристика дисциплины, ее цели и задачи, место и роль в системе получаемых знаний. Связь с другими учебными дисциплинами. Краткий исторический обзор развития метрологии. Приоритетные направления науки и техники в области метрологии. Структура метрологического обеспечения измерений.	2	
Раздел 1. Основные сведения о измерениях и средствах измерений.			14	
Тема 1.1 Измерения физических величин	Содержание		4	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2 ПК 4.2, ПК 4.4, ПК 5.2 ОК01–ОК07, ОК09–ОК10 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 22
	1.	Физические свойства и величины. Международная система единиц. Основные характеристики измерений. Виды измерений. Основные методы измерений. Средства измерений. Элементарные средства измерений. Комплексные средства измерений.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	Составить перечень основных физических единиц в виде таблицы, и их производные.		2	
Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности.	Содержание		6	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2 ПК 4.2, ПК 4.4 ПК 5.2
	1.	Погрешности результата измерений, средств измерений. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Погрешности по характеру проявления. Представление результатов измерений. Правила округления результатов и погрешностей измерений.	2	

	2.	Классы точности средств измерений. Характерные случаи вычисления погрешностей средств измерений.	2	ОК1–ОК7, ОК9-ОК10.
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		2	ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 22
	Практическая работа 1. Вычисление погрешностей средств измерений.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	Составить перечень погрешностей измерений, их определение и причины возникновения		2	
Тема 1.3 Виды измерений	Содержание		4	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.4, ПК 3.2–3.4, ПК 4.1, ПК 4.2 ПК 5.1 ОК1–ОК7, ОК9-ОК10 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 22
	1.	Исключение систематических погрешностей из результатов наблюдений. Прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешностей. Определение инструментальной составляющей погрешности измерения. Линейные косвенные измерения. Нелинейные косвенные измерения	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		2	
	Практическая работа 2. Определение инструментальной составляющей погрешности измерения.		2	
Раздел 2. Средства измерений электрических величин			14	
Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления.	Содержание		6	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.3 ПК 5.1 ОК1–ОК7, ОК9-ОК10 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1.	Измерение напряжения. Измерение переменного напряжения и тока. Количественные соотношения между различными значениями ряда распространенных сигналов. Электромеханические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный. Мегомметры, измерители сопротивления изоляции.	2	
	2.	Классификация электронных вольтметров. Структурные схемы аналоговых вольтметров. Принцип работы цифровых измерительных приборов.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		4	

	Лабораторная работа 1. Измерение сопротивления заземления, сопротивления изоляции. Измерение сопротивления заземления электроустановки. Измерение сопротивления изоляции между фазами и фазами на корпус трехфазного асинхронного электродвигателя.	4	
Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока	Содержание	8	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.3 ПК 5.1 ОК1–ОК7, ОК9–ОК10 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 21,
	Порядок выбора прибора. Прямое измерение силы тока. Измерение силы тока косвенным методом с помощью электронных вольтметров. Особенности измерения малых напряжений и силы токов. Поверка средств измерений.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическая работа 3. Расчет шунтов и добавочных сопротивлений	2	
	Лабораторная работа 2. Поверка щитовых электроизмерительных приборов. Составление поверочной схемы. Обработка результатов измерений.	2	
	Лабораторная работа 3. Поверка комбинированных электроизмерительных приборов. Составление поверочной схемы. Обработка результатов измерений. Оформление заключения о годности или непригодности прибора.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	10	
	Оформить отчеты по лабораторным работам. Подготовиться к защите	6	
	Сделать сообщение о приборах, применяемых для измерения тока и напряжение. Какие погрешности могут иметь данные приборы.	2	
Составить перечень параметров при выполнении поверки амперметров и вольтметров.	2		
Раздел 3 Радиоизмерительные приборы		10	
Тема 3.1 Приборы для измерения частоты и формы сигналов.	Содержание	10	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.3 ПК 5.1 ОК1–ОК7,
	1. Общие сведения о генераторах. Измерительные <i>LC</i> - генераторы. <i>RC</i> – генераторы. Упрощенная структурная схема универсального осциллографа.	2	
	2. Общие сведения об измерение частоты и времени. Принцип действия резонансного метода. Гетеродинный метод. Принцип действия	2	

		цифрового частотомера.		ОК9-ОК10
	3.	Понятие фазы и фазового сдвига. Цифровые фазометры. Микропроцессорные фазометры. Электродинамические ваттметры.	2	ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		4	
	Лабораторная работа 4. Измерения параметров сигналов с помощью осциллографа. Подготовка к работе осциллографа. Замер параметров непрерывных и импульсных сигналов.		2	
	Лабораторная работа 5. Измерение активной мощности, потребляемой нагрузкой.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся		4	
	Оформить отчеты по лабораторным работам. Подготовиться к защите		4	
Раздел 4 Измерение неэлектрических величин			4	
Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи	Содержание		2	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 5.1 ОК1–ОК7, ОК9-ОК10 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1.	Достоинства электрических методов измерения неэлектрических величин. Классификация параметрических преобразователей и чувствительных элементов (датчиков). Счетчики расхода электроэнергии	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	Составить классификацию первичных преобразователей по принципу действия, по виду входного сигнала, по виду выходного сигнала		2	
Тема 4.2. Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи	Содержание		2	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.3, ПК 5.1 ОК1–ОК7, ОК9-ОК10 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1.	Принцип действия, конструкция, достоинства, недостатки, область применения генераторных преобразователей неэлектрических величин: индукционных, термоэлектрических, пьезоэлектрических и фотоэлектронных. Особенности конструкции вторичных приборов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		4	
	Подготовить презентацию на тему: Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи.		2	
	Составить таблицу параметров электротехнических преобразователей.		2	

Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	2	
Всего:	72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лаборатория «Электротехники и основ электроники», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.1. программы по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Оборудование лаборатории:

- автоматизированное рабочее место преподавателя и рабочие места обучающихся;
- измерительные приборы;

техническими средствами обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением,
- мультимедиапроектор,
- экран.

Комплект учебно-методической документации по электроизмерительным приборам.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

3.2.1. Основные печатные издания

1. Хрусталева, З. А., Электротехнические измерения . Практикум: учебное пособие / З. А. Хрусталева. — М.: КноРус, 2022. — 240 с. — ISBN: 978-5-406-00198-1

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Рачков, М.Ю. Технические измерения и приборы: учебник и практикум для среднего профессионального образования/ М.Ю. Рачков.— 3-е изд., испр. и доп.— М.: Издательство Юрайт, 2023.— 151с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-10718-0. — Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517984> (дата обращения: 03.08.2023).
2. 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 // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/82687>
3. Хрусталева, З. А., Электротехнические измерения: учебник / З. А. Хрусталева. — М. : КноРус, 2022. — 199 с. — ISBN 978-5-406-07723-8. — URL: <https://book.ru/book/933658> (дата обращения: 03.08.2022). — Текст : электронный.
4. Шишмарёв, В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для среднего профессионального образования/ В.Ю. Шишмарёв.— 3-е изд., перераб. и доп.— М.: Издательство Юрайт, 2023. — 377 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11997-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517964> (дата обращения: 03.08.2023).

3.2.3. Дополнительные источники:

1. ГОСТ Р 8.000—2000. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения.

2. ГОСТ Р 8.563-96. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений.
3. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 103 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10717-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475923> (дата обращения: 12.05.2022).
4. Качурина Т.А Метрология и стандартизация : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Т.А Качурина. – 7-е изд., исправ. – М.: Издательский центр «Академия» , 2020.- 128с. - ISBN 978-5-4468-8398-1
5. Котур, В. И. Электрические измерения и электроизмерительные приборы: учебное пособие для электромеханических и приборостроительных техникумов / В. И. Котур, М. А. Скомская, Н. Н. Храмова. М.: Альянс, 2020. - 400 с.- ISBN: 5-00106-120-5
6. Панфилов В.А. Электрические измерения: учебник для студ. сред. проф. образования / В. А. Панфилов - М.: Академия, 2015.-288с.- ISBN 5-7695-3536-9
7. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э.В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П.С. Культиасов, В. П. Лунин; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514846> (дата обращения: 03.08.2023).

3.2.4. Интернет –ресурсы

1. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://electricalschool.info/spravochnik/izmeren/> (дата обращения: 19.09.2022).
2. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006405> (дата обращения: 19.09.2022).
3. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004271> (дата обращения: 19.09.2022).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знания		
<ul style="list-style-type: none"> - основных методов и средств измерения электрических величин; - основных видов измерительных приборов и принципов их работы; - о влиянии измерительных приборов на точность измерения; - принципов автоматизации измерений; - условных обозначений и маркировки измерений; <ul style="list-style-type: none"> - о назначении и области применения измерительных устройств. 	<p>Демонстрация знаний основных методов и средства измерений электрических величин</p> <p>Демонстрация знаний основных видов измерительных приборов и принципы их работы</p> <p>Демонстрация знаний по условным обозначениям и маркировке электроизмерительных приборов</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнении практических работ; - выполнении домашних работ; - выполнении тестирования; - выполнении проверочных работ. - проведении промежуточной аттестации
Умения		
<ul style="list-style-type: none"> - составлять измерительные схемы; - выбирать средства измерений; - измерять с заданной точностью различные электротехнические величины; - определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений; 	<p>Демонстрация умений составлять измерительные схемы и измерять с заданной точностью различные электротехнические величины</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнении практических работ; - выполнении домашних работ; - выполнении тестирования; - выполнении проверочных работ. - проведении промежуточной аттестации