



*Частное профессиональное образовательное учреждение  
«Анапский индустриальный техникум»  
(ЧПОУ «Анапский индустриальный техникум»)*

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор техникума

\_\_\_\_\_ Е.Ю. Пономарева

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.06 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

Для специальности:

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

На базе среднего общего образования

Анапа

2023

РАССМОТРЕНО

ПЦК Электротехнических дисциплин

«31» августа 2023 г. протокол № 01

Председатель

/Г.С. Смолиговец/

---

Рассмотрена

на заседании педагогического совета

протокол № 1 от 31.08.2023 г.

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности - 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий», Приказ № 44 от 23.01.2018 Зарегистрировано Министерством образования и науки РФ №49991 от 09 февраля 2018г. (с изм. Приказ Минпросвещения РФ от 01.09.2022 № 796)

Организация-разработчик ЧПОУ «Анапский индустриальный техникум»

Разработчик: Пономарчук И.Б.,

преподаватель ЧПОУ «Анапский  
индустриальный техникум»

---

должность, квалификация по диплому

подпись

Рецензент: Смолиговец Г.С.,

преподаватель ЧПОУ «Анапский  
индустриальный техникум»

---

должность, квалификация по диплому

подпись

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины Электротехнические измерения является частью профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессиям СПО, по специальности 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий».

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

Учебная дисциплина «Электрические измерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной 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 ОК 01 – ОК 07, ОК 09.

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

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания ОК 01 – 07, ОК 09, ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2, ПК 4.2, ПК 5.2.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

### **Уметь:**

- составлять измерительные схемы;
- выбирать средства измерений;
- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;
- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;

### **Знать:**

- основные методы и средства измерения электрических величин;
- основные виды измерительных приборов и принципы их работы;
- влияние измерительных приборов на точность измерения;

- принципы автоматизации измерений;
- условные обозначения и маркировку измерений;
- назначение и область применения измерительных устройств.

Код	Наименование результата обучения
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 испытание устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий
ПК 3.2	Организовывать и производить наладку и испытание устройств воздушных и кабельных линий
ПК 4.2	Контролировать качество выполнения электромонтажных работ
ПК 5.2	Выполнять работы по монтажу силовых электропроводок

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося **56** часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **54** часа;
- из них лабораторные и практические занятия составляют **20** часов,
- самостоятельной работы обучающегося **2** часа.

## **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 образовательной программы</b>	<b>56</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	34
лабораторные работы	10
практические занятия	10
консультации	-
<i>Самостоятельная работа</i>	2
<b>Итоговая аттестация в 5 семестре в форме дифференцированного зачета</b>	

**2.2. Календарно-тематический план и содержание учебной дисциплины  
«Электрические измерения»**

<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</b>	<b>Объем в часах</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>Введение</b>	<b>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.</b>	<b>2</b>
<b>Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.</b>		<b>20</b>
<b>Тема 1.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>
<b>Измерения физических величин</b>	<b>Физические свойства и величины. Международная система единиц. Основные характеристики измерений.</b>	<b>2</b>
	<b>Виды измерений. Основные методы измерений.</b>	<b>2</b>
	<b>Средства измерений. Элементарные средства измерений. Комплексные средства измерений.</b>	<b>2</b>
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	-
	Не предусмотрены	-
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-
<b>Тема 1.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>
<b>Основы нормирования параметров точности.</b>	<b>Погрешности результата измерений, средств измерений. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Погрешности по характеру проявления. Представление результатов измерений.</b>	<b>2</b>
	<b>Классы точности средств измерений. Характерные случаи вычисления погрешностей средств измерений.</b>	<b>2</b>
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	<b><u>Практическая работа № 1. Вычисление погрешностей средств измерений.</u></b>	<b>2</b>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-

<b>Тема 1.3 Виды измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	<b>Исключение систематических погрешностей из результатов наблюдений.</b> Прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешностей. Определение инструментальной составляющей погрешности измерения.	<b>2</b>
	<b>Линейные косвенные измерения. Нелинейные косвенные измерения</b>	<b>2</b>
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	<b>Практическая работа № 2. Определение инструментальной составляющей погрешности измерения.</b>	<b>2</b>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Правила округления результатов и погрешностей измерений.	<b>2</b>
<b>Раздел 2. Средства измерений электрических величин</b>		<b>18</b>
<b>Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	<b>Измерение напряжения.</b> Измерение переменного напряжения и тока. Количественные соотношения между различными значениями ряда распространенных сигналов.	<b>2</b>
	<b>Электромеханические приборы.</b> Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный.	<b>2</b>
	<b>Классификация электронных вольтметров.</b> Структурные схемы аналоговых вольтметров. Принцип работы цифровых измерительных приборов.	<b>2</b>
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	<b>Лабораторная работа № 3. Измерение сопротивления заземления, сопротивления изоляции.</b> Измерение сопротивления заземления электроустановки. Измерение сопротивления изоляции между фазами и фазами на корпус трехфазного асинхронного электродвигателя.	<b>2</b>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>-</b>
<b>Тема 2.2 Техника измерения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>
	<b>Порядок выбора прибора.</b> Прямое измерение силы тока. Измерение силы тока косвенным	<b>2</b>

<b>напряжения и тока</b>	методом с помощью электронных вольтметров. Особенности измерения малых напряжений и силы токов. Поверка средств измерений.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>
	<b><u>Практическая работа № 4. Расчет шунтов и добавочных сопротивлений</u></b>	<b>2</b>
	<b><u>Лабораторная работа № 5. Поверка щитовых электроизмерительных приборов.</u></b> Составление поверочной схемы. Обработка результатов измерений.	<b>2</b>
	<b><u>Лабораторная работа № 6. Поверка комбинированных электроизмерительных приборов.</u></b> Составление поверочной схемы. Обработка результатов измерений.	<b>2</b>
	<b><u>Практическая работа № 7. Оформление заключения о годности или непригодности прибора</u></b>	<b>2</b>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-
<b>Раздел 3 Радиоизмерительные приборы</b>		<b>10</b>
<b>Тема 3.1 Приборы для измерения частоты и формы сигналов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>
	<b>Общие сведения о генераторах.</b> Измерительные <i>LC</i> - генераторы. <i>RC</i> – генераторы. Упрощенная структурная схема универсального осциллографа.	<b>2</b>
	<b>Общие сведения об измерение частоты и времени.</b> Принцип действия резонансного метода. Гетеродинный метод. Принцип действия цифрового частотомера.	<b>2</b>
	<b>Понятие фазы и фазового сдвига.</b> Цифровые фазометры. Микропроцессорные фазометры. Электродинамические ваттметры.	<b>2</b>
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	<b><u>Лабораторная работа № 8. Измерения параметров сигналов с помощью осциллографа.</u></b> Подготовка к работе осциллографа. Замер параметров непрерывных и импульсных сигналов.	<b>2</b>
	<b><u>Лабораторная работа № 9. Измерение активной мощности, потребляемой нагрузкой.</u></b>	<b>2</b>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-
<b>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин</b>		<b>4</b>

<b>Тема 4.1</b> <b>Первичные электрические преобразователи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>
	Достоинства электрических методов измерения неэлектрических величин. Классификация параметрических преобразователей и чувствительных элементов (датчиков). Счетчики расхода электроэнергии	<b>2</b>
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	-
	Не предусмотрены	-
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-
<b>Тема 4.2.</b> <b>Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>
	Принцип действия, конструкция, достоинства, недостатки, область применения генераторных преобразователей неэлектрических величин: индукционных, термоэлектрических, пьезоэлектрических и фотоэлектронных. Особенности конструкции вторичных приборов	<b>2</b>
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	-
	Не предусмотрены	-
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-
<b>Практическая работа №10. Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>
<b>Всего:</b>		<b>56</b>

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

**3.1. Реализация программы учебной дисциплины** требует наличия лаборатории «Электротехники и основ электроники».

Оборудование лаборатории «Электротехники и основ электроники»:

1. Лабораторное оборудование и приборы: осциллографы, генераторы сигналов, источники постоянного и переменного напряжения, выпрямители, стабилизаторы, приборы для измерения электрических величин;

2. Комплект учебно-методической документации.

3. технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением, интерактивная доска для совместной работы с мультимедиапроектором;

- комплект учебно-методической документации; компьютерные обучающие, контролирующие и профессиональные программы.

#### **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 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. Хрусталева З.А. «Электротехнические измерения» -М.: «КноРус», 2019.

##### **3.2.2. Дополнительные источники:**

1. Завистовский В.Э. «Допуски, посадки и технические измерения» -М.: Инфра м, 2019.

2. Данилин А.А. «Измерения в радиоэлектронике» -М.: «Лань», 2017.

3. Муханин Л.Г. Схемотехника измерительных устройств / В.Б. Топильский.-М.: Лань. Лаборатория знаний, 2017. – 232 с.: ил.

4. Молдабаева М.Н. «Контрольно-измерительные приборы и основы автоматизи» -М.: «Инфра инженерия», 2019.

5. Попов Н.М. «Измерительные приборы и массовые электронные измерения» -М.: «Солон-пресс», 2017.

6. Хромоин П.К. «Измерения в электрических сетях 0,4...10кВ» -М.: «Лань», 2019.

### **Интернет-ресурсы**

1. <http://www.toroid.ru/toe.html>
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE>
3. <http://www.electrolibrary.info/>
4. <http://www.electrik.org/>
5. <http://www.eleczon.ru/step.html>
6. [www.electrik.org](http://www.electrik.org) - Электронные книги
7. <http://djvu-inf.narod.ru/telib.htm>

### **3.3. Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ по дисциплине «ОП.07Электрические измерения» определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и дидактические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а так же с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием программы Skype) , что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В учебном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении аттестации.

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять измерительные схемы</li> <li>- выбирать средства измерений;</li> <li>- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;</li> <li>- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;</li> <li>- использовать средства вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений.</li> </ul>	<p>Оценка умений осуществляется по пятибалльной шкале</p>	<p>Контроль умений осуществляется в ходе выполнения лабораторно-практических работ, промежуточной аттестации.</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений преподавателя за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p> <p>Экспертное заключение преподавателя</p>
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы и средства измерения электрических величин; основные виды измерительных приборов и принципы их работы;</li> <li>- влияние измерительных приборов на точность измерения; принципы автоматизации измерений;</li> <li>- условные обозначения и маркировку измерений;</li> <li>- назначение и область применения измерительных устройств</li> </ul>	<p>Оценка знаний осуществляется по пятибалльной шкале</p>	<p>Контроль знаний выполняется по результатам проведения различных форм опроса, тестирования, выполнения лабораторно-практических работ, промежуточной аттестации.</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений преподавателя за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p> <p>Экспертное заключение преподавателя</p>