

бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Вологодской области «Череповецкий металлургический колледж  
имени академика И. П. Бардина»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

*о/п В.Борисов*  
«31» августа 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОП.12 ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

для специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание  
электрического и электромеханического (по отраслям)  
(с присвоением квалификации специалиста среднего звена - техник )

2020

Рабочая программа разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.12.2017 №1196, с учетом проекта примерной основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), разработанного Государственным бюджетным профессиональным образовательным учреждением «Колледж железнодорожного и городского транспорта» Департамента образования города Москвы.

Организация-разработчик:

бюджетное профессиональное образовательное учреждение Вологодской области «Череповецкий металлургический колледж имени академика И. П. Бардина»

Разработчик:

Есина Л.И., преподаватель колледжа

---

РАССМОТРЕНО:

на заседании цикловой комиссии  
«Автоматизация производства и  
электротехнические дисциплины»  
«31 » 08 2020 г., протокол № 1  
председатель ЦК Ольга Песоцкая А.А.

---

## **СОДЕРЖАНИЕ**

стр.

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</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.12 ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

## **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.11. Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) (с присвоением квалификации специалиста среднего звена - техник)

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

учебная дисциплина общепрофессионального цикла.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- составлять измерительные схемы;
- выбирать средства измерения;
- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;
- снимать показания и пользоваться измерительными приборами;
- производить расчеты погрешностей измерительных приборов и параметров цепей;
- использовать средства вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- классификацию погрешностей измерений и способы их устранения;
- основные методы и средства измерения электрических величин;
- основные виды измерительных приборов и принципы их работы;
- методы расчета и измерения основных параметров цепей;
- условные обозначения и маркировку приборов;
- назначение и область применения измерительных устройств.

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает элементы следующих **общих и профессиональных компетенций**:

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
- ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и

- личностное развитие.
- ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
- 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 общечеловеческих ценностей.
- ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
- ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
- ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
- ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере
- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.
- ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.
- ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.
- ПК 2.1. Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники.
- ПК 2.2. Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники.

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины**

Объем образовательной программы составляет 54 часов в том числе:

- работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем – 8 часов
- самостоятельная работа обучающихся - 46 часов

#### **1.5. Используемые современные образовательные технологии в реализации рабочей программы учебной дисциплины**

В реализации рабочей программы на учебных занятиях используются современные образовательные технологии:

- информационно-развивающие технологии, в том числе информационно-коммуникационные;
- личностно-ориентированные технологии, представленные самостоятельной работой на опережающей основе, осуществлением само- и взаимооценки, реализацией права выбора уровня сложности и способа выполнения заданий, партнера в учебной деятельности, источника информации;
- развивающие технологии, характеризующиеся включением обучающихся в коллективную мыслительную деятельность.

## **1.6. Организация образовательного процесса с использованием элементов дистанционного обучения**

При организации учебного процесса с использованием элементов дистанционного обучения при освоении ОП.12 Измерительная техника рекомендуется использовать следующие дистанционные образовательные технологии:

- кейс – технологии, представленные при применении разнообразными средствами обучения:
  - ✓ методическими указаниями по выполнению практических, контрольных работ;
  - ✓ учебно-практическими разработками с тестами или вопросами для самоконтроля и контроля;
  - ✓ компьютерными электронными учебниками или обучающими программами;
  - ✓ мультимедийными материалами.
- интернет – технологии, в том числе компьютерные сетевые технологии с использованием электронных учебников из электронных образовательных библиотек и компьютерных обучающих программ.

При использовании данных образовательных технологий допускается сочетание основных их видов.

## **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>	54
<b>Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем</b>	8
теоретическое обучение	-
лабораторные работы	-
практические занятия	7
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	46
<b>Промежуточная аттестация</b> в форме дифференциированного зачёта на 2 курсе	1

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Наименование разделов и тем.	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов-зачетных единиц	Уровень освоения	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений</b>				
<b>Тема 1.1. Основные виды и методы измерений, их классификация</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Определение понятия «измерение». Единицы физических величин. Классификация методов измерений и их краткая характеристика. Прямой и косвенный методы. Методы непосредственной оценки и методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения). Понятие о средствах измерений, меры основных электрических величин, электроизмерительные приборы, электроизмерительные установки, измерительные преобразователи, информационные системы. Классификация и маркировка электроизмерительных приборов.	4	2	ОК1-ОК11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,
<b>Тема 1.2 Метрологические показатели средств измерения</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Определение приборной погрешности на основании класса точности прибора. Предел, цена деления, чувствительность электроизмерительного прибора. Типовая методика поверки электроизмерительных приборов. Общие сведения об обработке результатов измерений.	2	2	ОК1-ОК11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,
<b>Раздел 2. Приборы и методы электрических измерений</b>				
<b>Тема 2.1 Механизмы и измерительные цепи электромеханических приборов</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической, индукционной систем. Общий принцип создания различных электроизмерительных приборов на базе измерительных механизмов. Принципы действия электромеханических приборов. Понятие об измерительных цепях. Измерительная цепь электроизмерительных приборов: вольтметров, амперметров, ваттметров. Условные обозначения, наносимые на приборы.	4	2	ОК1-ОК11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,
<b>Тема 2.2</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>	4	2	ОК1-ОК11,

<b>Приборы и методы измерения напряжения</b>	<p>Включение вольтметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные параметры вольтметров. Основные типы вольтметров и их краткая техническая характеристика. Устройство вольтметров. Расчёт добавочных сопротивлений. Расчёт внутреннего сопротивления вольтметров. Влияние внутреннего сопротивления на точность измерения. Обоснование выбора прибора. Расширение пределов измерений с помощью добавочных сопротивлений.</p> <p>Электронные вольтметры, их структуры и измерительные цепи. Цифровые вольтметры, их структуры и измерительные цепи. Комбинированные приборы в качестве вольтметров, область их применения. Пути совершенствования техники измерений.</p>			PК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,
	<p><b>Практическое занятие</b> Измерение переменного напряжения электронным вольтметром на базе EWB ПК Pentium 4.</p> <p><b>Практическое занятие</b> Измерение <math>U_{bx}</math> и <math>U_{by}</math> для различных схем выпрямителей и сглаживающих фильтров на базе EWB ПК Pentium 4.</p> <p><b>Лабораторная работа</b> Измерение переменных напряжений цифровым вольтметром Ф-283.</p>			3      3
<b>Тема2.3 Приборы и методы измерения тока</b>	<p><b>Самостоятельная работа студента</b></p> <p>Включение амперметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные параметры амперметров. Основные типы амперметров и их краткая техническая характеристика. Устройство амперметров на базе различных измерительных механизмов, их особенности. Влияние внутреннего сопротивления амперметра на точность измерений в низкоомных цепях. Расширение пределов измерений амперметров с помощью измерительных трансформаторов и шунтов. Расчёт шунтов.</p> <p>Комбинированные приборы в качестве амперметров, область их применения.</p>		4      2	ОК1-ОК11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,
	<p><b>Практическое занятие</b> Измерение основных параметров выпрямителя на базе EWB ПК Pentium 4.</p>			
<b>Тема2.4 Приборы и методы измерения мощности и энергии</b>	<p><b>Самостоятельная работа студента</b></p> <p>Косвенные измерения мощности с помощью вольтметра и амперметра в цепях постоянного тока и переменного тока.</p> <p>Основные параметры ваттметров. Основные типы ваттметров и их краткая техническая характеристика. Принцип действия и устройство ваттметров. Правила выбора пределов измерения ваттметров.</p> <p>Использование амперметра, вольтметра и ваттметра для определения активной, реактивной, полной мощностей и коэффициента мощности в однофазной цепи переменного тока. Включение ваттметра в цепь.</p> <p>Измерение мощности в трёхфазных цепях. Метод трёх приборов. Метод двух приборов. Устройство и назначение двухэлементных ваттметров, их использование для измерения мощности</p>		6      2	ОК1-ОК11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,

	в трёхфазных цепях. Включение ваттметров для измерения реактивной мощности в трёхфазных цепях. Измерение расхода электроэнергии косвенным методом с помощью ваттметра в случаях стабильной и переменной нагрузки. Устройство и принцип действия однофазного индуктивного счётчика. Включение счётчика в цепь.			
<b>Тем 2.5 Измерение энергии</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Одноэлементный индукционный счетчик. Двух- и трехэлементные индукционные счетчики. Схемы включения счетчиков. Электронные счетчики.	2	2	ОК1-ОК11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,
<b>Тем 2.6 Приборы и методы измерения параметров электрических цепей</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Измерение параметров электрических цепей (индуктивности, ёмкости и сопротивления) методом вольтметра-амперметра. Параметрическая измерительная цепь измерения сопротивления (на примере комбинированного прибора). Мостовые схемы для измерения параметров индуктивности и ёмкости. Универсальные измерительные мосты, их устройства и принцип действия	4	2	ОК1-ОК11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,
<b>Тема2.7 Универсальные и специальные электроизмерительные приборы</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Основные параметры и типы универсальных и специальных электроизмерительных приборов, краткая характеристика. Мультиметры, вольтметры, комбинированные приборы, структурные схемы мультиметров, принцип работы. Основные технические показатели. Область применения. Тестеры. Схема измерительных цепей комбинированного прибора. <b>Лабораторная работа</b> Изучение и применение мультиметра типа Н 3014	2	2	ОК1-ОК11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,
<b>Раздел 3. Исследование формы сигналов</b>				
<b>Тема3.1 Осциллографы</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Основные параметры и типы осциллографов. Краткая техническая характеристика. Классификация электронно-лучевых осциллографов по быстродействию, по качеству каналов (одно- и многолучевые), по чувствительности. Устройство и принцип действия осциллографа. Структурная схема осциллографа. Особенности осциллографических электронно-лучевых трубок. Получение изображений на экране осциллографа. Осциллографические развёртки. Каналы управления электронным лучом в осциллографе. Синхронизация развёртки. Измерение временных параметров сигнала и амплитуды сигнала. Цифровые осциллографы. <b>Лабораторная работа</b> Изучение и применение электронного осциллографа ОСУ-20	4	2	ОК1-ОК11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,
<b>Тема 3.2.</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>	1	3	
		2	2	ОК1-ОК11,

<b>Приборы и методы измерения частоты и интервала времени</b>	Требования к точности измерения частоты в различных диапазонах. Понятие об эталонах частоты. Виды частотно измерительных приборов. Стандарты частоты и времени. Измерение частоты методом сравнения. Электронно-счётные частотомеры. Электронные методы измерения интервалов времени. Метрологическое обеспечение средств измерения частоты и временных интервалов.				ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3
<b>Тема 3.3. Приборы и методы измерения фазового сдвига</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Основные параметры фазометров. Основные типы фазометров и их краткая техническая характеристика. Осциллографические методы измерения фазового сдвига. Устройство и принцип действия фазометров. Включение этих приборов в цепь. Цифровой фазометр: устройство, принцип действия и назначение.	2	2	OK1-OK11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,	
<b>Тема 3.4. Приборы и методы измерения параметров сигналов</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Основные параметры и типы приборов для измерения параметров сигналов и их характеристики. Измерение параметров импульсного сигнала осциллографа <b>Практическое занятие</b> Измерение параметров ИМС на базе EWB ПК Pentium 4.	2	2	OK1-OK11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,	
<b>Раздел 4. Влияние измерительных приборов на точность измерений</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Комплексное входное и выходное сопротивления измерительных приборов и влияние сопротивлений на точность измерений. Выбор средств измерения. Методы подавления помех при измерениях. Выбор требуемой точности измерений.	1	3	OK1-OK11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,	
<b>Раздел 5. Автоматизация электроизмерений</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b> Системы автоматизированного контроля и управления – основное средство повышения производительности труда. Информационно-измерительная система (ИИС) – новый вид средств измерений. Назначение и краткая техническая характеристика ИИС. Классификация ИИС в зависимости от назначения: системы сбора информации системы автоматического контроля, системы технической диагностики, основные структуры ИИС. Измерительно-вычислительный комплекс (ИВК). Назначение и краткая техническая характеристика. Понятие о структуре ИВК.	2	2	OK1-OK11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3,	
	<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>1</b>			
	<b>Всего:</b>	<b>54</b>			

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).



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

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы предполагает наличие лаборатории измерительной техники.

Технические средства обучения:

- 1.Компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- 2.Мультимедийный проектор;
- 3.Программа Electronics Workbench;
- 4.Лабораторные стенды: основы аналоговой электроники 002 РБЭ (941)

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

Основные источники:

1.Волегов А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин: учеб. пособие для СПО / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — М. : Издательство Юрайт, 2020. ЭБ «Юрайт»

Дополнительные источники:

1.Захарова, А.Г. Измерительная техника и элементы систем автоматики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Захарова, А.Е. Медведев, А.В. Григорьев. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. ЭБС «Лань»

Интернет-ресурсы:

[www.twirpx.com/file/19755](http://www.twirpx.com/file/19755)

[www.ozon.ru](http://www.ozon.ru)

[www.kniga.ru](http://www.kniga.ru)

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

Текущий контроль индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков проводится преподавателем в процессе проведения тестирования, практических и лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных самостоятельных работ.

Обучение по учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией в форме дифференцированного зачета, задания к которому разрабатываются преподавателем, ведущим дисциплину, содержат вопросы теоретического характера и практическое задание, рассматриваются на заседании цикловой комиссии и утверждаются зам. директора по УР.

Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине доводятся до сведения обучающихся на первом занятии по дисциплине.

Для промежуточной аттестации и текущего контроля создается фонд оценочных средств, которые включает в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям оценки результатов подготовки.

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<b>Знать</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию погрешностей измерений и способы их устранения</li> <li>- основные методы и средства измерения электрических величин.</li> <li>- основные виды измерительных приборов и принципы их работы.</li> <li>- условные обозначения и маркировку приборов</li> <li>- методы расчета и измерения основных параметров цепей</li> <li>- назначение и область применения измерительных устройств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание классификации, основных видов погрешностей измерений и способность их устранения</li> <li>- понимание основных способов, методов и средств измерений</li> <li>- обучающийся демонстрирует уверенное владение основами измерительной техники</li> <li>- знание маркировки и условных обозначений приборов</li> <li>- обучающийся владеет расчётами и методами измерения основных параметров цепей</li> <li>- знание области применения измерительных устройств и основных сведений об их назначении</li> </ul>	Экспертная оценка деятельности на практических занятиях Оценка выполнения самостоятельной работы. Дифференцированный зачёт
<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять измерительные схемы.</li> <li>- выбирать средства измерения.</li> <li>- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений</li> <li>- использовать средства вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений</li> <li>- снимать показания и пользоваться измерительными приборами</li> <li>- производить расчеты погрешностей измерительных приборов и параметров цепей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков составления измерительных схем</li> <li>- осуществлять выбор средств измерений для проведения измерений</li> <li>- грамотное определение значений измеряемых величин и их показателей точности</li> <li>- обучающийся умеет самостоятельно пользоваться средствами вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений</li> <li>- демонстрация навыков использования основных измерительных приборов</li> </ul>	Экспертная оценка деятельности на практических занятиях Оценка выполнения самостоятельной работы. Дифференцированный зачёт

	- обучающийся производит расчет погрешностей измерительных приборов и параметров цепей	
--	--	--

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

<b>Процент результативности (правильных ответов)</b>	<b>Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений</b>	
	<b>балл (отметка)</b>	<b>вербальный аналог</b>
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 определяется интегральная оценка уровня подготовки по учебной дисциплине.