

Министерство образования и науки Пермского края  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Соликамский горно-химический техникум»  
(ГБПОУ «СГХТ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.03 СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ**

программы подготовки специалистов среднего звена

специальности 27.02.06 Метрологический контроль средств измерений

Соликамск, 2023



ОДОБРЕНА:

на заседании

предметно-цикловой комиссии

09.00.00, 15.00.00, 27.00.00

наименование ПЦК

Протокол № 4

от « 16 » ноябре 2023 г.

УТВЕРЖДЕНА:

заместитель директора

И.П.Патрушева

Подпись

Ф.И.О.

« 20 » 12 2023 г.

Председатель ПЦК УГС 09.00.00, 15.00.00,  
27.00.00

Никишина Е.В. Никишина

Подпись

Ф.И.О.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 Средства измерений и электротехнические измерения разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 27.02.06 Метрологический контроль средств измерений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №699 от 18.09.2023

**Организация-разработчик:** Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Соликамский горно-химический техникум» (ГБПОУ «СГХТ»)

**Разработчик:** Мельникова Ольга Сергеевна, преподаватель ГБПОУ «СГХТ» первой квалификационной категории



## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ	18

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.11 Средства измерений и электротехнические измерения

### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **27.02.06 Метрологический контроль средств измерений.**

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке работников химического и рудничного производства.

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: профессиональный цикл, общепрофессиональные дисциплины вариативная часть.

### 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

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

- У1. пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- У2. составлять измерительные схемы;
- У3. подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины;
- У4. измерять с заданной точностью физические величины;

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

- З 1. основные понятия об измерениях;
- З 2. методы и приборы электротехнических измерений

Результатом освоения учебной дисциплины является формирование **общих компетенций**, включающих в себя способность:

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 правовой и 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 российских духовно-нравственных 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 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Техник должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.1. Проводить поверку измерительных приборов, средств поверки и калибровки для оценки их пригодности к применению.

ПК 1.2. Устранять неисправности поверочного и калибровочного оборудования в рамках своей компетенции.

ПК 1.3. Проводить техническое обслуживание и текущий ремонт средств измерений в соответствии с техническими требованиями.

ПК 1.4. Организовывать хранение измерительных приборов, средств поверки и калибровки в соответствии с требованиями технической документации

2. Метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции.

ПК 2.1. Проводить поверку, калибровку средств измерений для обеспечения единства измерений в соответствии с требованиями нормативной и методической документации.

ПК 2.2. Выполнять точные и особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров.

ПК 2.3. Выполнять обработку результатов измерений и расчет погрешностей.

ПК 2.4. Осуществлять метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений.

ПК 2.5. Разрабатывать методики измерений и испытаний, внедрять специальные средства измерений.

ПК 2.6. Осуществлять метрологическую экспертизу технической документации.

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение учебной дисциплины:**  
максимальной учебной нагрузки обучающегося 102 часа, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 102 часов;  
Использование часов вариативной части ППССЗ не предусмотрено.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Количество часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>102</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>102</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	-
Практические работы	-
консультации	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>-</b>
в том числе:	-
работа с учебником	-
работа на компьютере	-
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>	<b>6</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины, ОП.11 Средства измерений и электротехнические измерения.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Количество часов	Уровень освоения
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Введение</b>	Содержание учебного материала	1	1
	История развития измерений. Основные этапы развития отечественной метрологии.	1	
<b>Глава 1. Основные сведения о метрологии. Методы измерений и погрешности.</b>	Содержание учебного материала	3	2
	Определение и классификация измерений, методов и средств измерений. Единицы физических величин. Погрешности измерений. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Правила и формы представления результатов измерений. Характеристики электроизмерительных приборов.		
	Лабораторные занятия	Не предусмотрено	
	<i>Практическая работа №1. Принятые сокращения, условные обозначения на шкалах измерительных приборов и единицы измерения принятые в электронике и электротехнике.</i>	2	
	<i>Практическая работа № 2. «Погрешности измерений - определения, понятия, формулы».</i>	2	
	<i>Практическая работа № 3. «Нарешивание образцов задач для расчета погрешностей».</i> <i>Практическая работа № 4. «Расчёт погрешностей измерения по образцу».</i>	2 2	
<b>Глава 2. Единство измерений. Меры основных электрических величин.</b>	Содержание учебного материала		2
	Обеспечение единства измерений. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы. Сертификация средств измерений. Классификация мер. Меры единиц электрических величин. Эталоны единиц электрических величин.	6	
	Лабораторные занятия <i>«Изучение шкал и их основных параметров».</i>	4	
	<i>Практическая работа №6 обобщение знаний по теме: «Методы измерений и погрешности. Единство измерений» (решение задач, тестирование).</i>	2	
<b>Глава 3. Общие сведения об аналоговых электроизмерительных приборах.</b>	Содержание учебного материала	4	2
	Общие вопросы. Технические требования. Отсчетные устройства. Опорные устройства и устройства для создания противодействующего момента. Устройства для создания успокаивающего момента.		

	Лабораторные занятия. <i>Подготовка и проверка работы мультиметра.</i>	2	
	<i>Практическая работа №7 обобщение знаний по теме: «Общие сведения об аналоговых электроизмерительных приборах» (решение задач, тестирование).</i>	2	
<b>Глава 4. Преобразователи токов и напряжений.</b>	Содержание учебного материала	4	2
	Шунты и добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы. Гальваническая развязка. Измерительные трансформаторы тока. Измерительные трансформаторы напряжения. Датчик Холла.		
	Лабораторные занятия. <i>«Расчёт шунтов и добавочных резисторов».</i>		
	<i>Практическая работа</i>		
		Не предусмотрено	
<b>Глава 5. Измерительные механизмы приборов и их применение.</b>	Содержание учебного материала		2
	Магнитоэлектрические механизмы (амперметры и вольтметры). Электромеханические и ферродинамические механизмы (амперметры, вольтметры и ваттметры). Электростатические механизмы и их применение.	4	
	Лабораторные занятия . <i>«Изучение магнитоэлектрического измерительного механизма»</i>	2	
	<i>Практическая работа</i>	Не предусмотрено	
<b>Глава 6. Электронные измерительные приборы.</b>	Содержание учебного материала	2	2
	Электронные аналоговые вольтметры. Электронно-лучевые осциллографы. Цифровые осциллографы.		
	Лабораторные занятия . <i>«Изучение работы осциллографа»</i>		
	<i>Практическая работа №9 . «Определение параметров развёртки осциллографа»</i>		
<b>Глава7. Цифровые измерительные и аналого-цифровые преобразователи.</b>	Содержание учебного материала	2	2
	Основные понятия. Аналого-цифровые преобразователи и цифровые вольтметры.		
	Лабораторные занятия . <i>«Изучение работы цифрового частотомера»</i>		
	<i>Практическая работа</i>	Не предусмотрено	
<b>Глава8. Измерение токов и напряжений.</b>	Содержание учебного материала		2
	Методы измерения постоянных токов и напряжений. Методы измерения переменных токов и напряжений промышленной частоты.	4	
	Лабораторные занятия . <i>«Изучение работы вольтметров».</i>	2	
	Лабораторная работа . <i>«Измерение напряжения переменного тока аналоговым и цифровым электронными вольтметрами».</i>	2	



	<i>Практическая работа</i>	Не предусмотрено	
<b>Глава9. Измерение мощности.</b>	Содержание учебного материала	2	2
	Общие сведения. Измерение мощности в цепях постоянного тока. Измерение мощности в цепях переменного тока.		
	Лабораторные занятия7. <i>Измерение мощности в цепях постоянного тока.</i>	2	
	Лабораторная работа 8. <i>Измерение мощности в цепях переменного тока.</i>	2	
	<i>Практическая работа.</i>	Не предусмотрено	
<b>Глава 10. Измерение энергии.</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Одноэлементный индукционный счетчик. Двух- и трехэлементные счетчики. Схемы включения счетчиков. Электронные счетчики.		
	Лабораторные занятия		
	Практическая работа	Не предусмотрено	
		Не предусмотрено	
<b>Консультации</b>		-	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		6	
<b>Всего:</b>		<b>102</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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины организована в учебном кабинете электротехники и электроники;  
лаборатории электротехники и электроники.

##### ***Оборудование учебного кабинета:***

1. Оснащение:- посадочные места по количеству обучающихся;  
рабочее место преподавателя;  
- комплект учебно-наглядных пособий по электротехнике и электронике
2. Средства обучения:  
- технические: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор, интерактивная доска.  
- дидактические: раздаточный материал по темам, учебники, учебные пособия.

##### ***Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:***

1. Оснащение: Лабораторная мебель: столы, стулья для студентов – 20 комплектов; рабочее место (стол, стул) для преподавателя 1 шт
2. Средства обучения:  
- технические: комплект оборудования лабораторных стендов для учебной лаборатории электротехники и электроники, в том числе:  
- основы электротехники и электроники,  
- исследование асинхронных машин,  
- исследование машин постоянного тока,  
- однофазные и трехфазные трансформаторы,  
- основы цифровой техники,  
- измерение электрических величин,  
- синхронные машины и привод.  
- электрические машины и привод.  
- дидактические: раздаточный материал по темам лабораторных работ.
3. Средства, обеспечивающие безопасные условия работы:  
огнетушители, резиновые коврики, автоматы, заземление.

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

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники:**

1. Панфилов В.А. Электрические измерения (10-е изд., стер.) учебник.2021.



2. Хорольский В.Я., Таранов М.А., Шемякин В.Н. Эксплуатация электрооборудования. Учебник, 2-е изд., испр.2021 г.
3. А.С. Сигов. Электрорадиоизмерения – М.: ФОРУМ – ИНФА, 2020.
4. З.А. Хрустолева. Электротехнические измерения : учебник- М. :КНОРУС, 2022.
5. З.А. Хрустолева. Электротехнические измерения. Практикум : учебное пособие - М. :КНОРУС, 2021.

#### Дополнительная литература.

1. Технические паспорта приборов
2. Инструкции по использованию приборов
3. Презентации по Электротехническим измерениям.
4. Отраслевые требования к содержанию, разработке и внедрению должностных инструкций оперативного персонала электрических станций и предприятий сетей РД 34.04.601.2020.
5. П.К. Хромоин, Электротехнические измерения – М.: учебное пособие,- М.:ФОРУМ, 2020.
6. Бутырин П.А. Альбом: Электротехника и электроника. / Под ред. Бутырина П.А. (2-е изд., испр.) иллюстрированное учеб.пособие. 2021
7. Хрусталева З.А. Электрические и электронные измерения в задачах, вопросах и упражнениях (4-е изд., стер.) учеб. пособие.2022.

#### **Интернет-ресурсы**

1. Новости электротехники [Электронный ресурс] – Режим доступа:[HTTP://WWW.ELTEG.RU/](http://www.eltegru.ru/)
2. Elecat.Info Каталог электротехнических компаний [Электронный ресурс] – Режим доступа:[HTTP://WWW.ELECAT.INFO/](http://www.elecat.info/)



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

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по учебной дисциплине, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Обучение учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией, которую проводит преподаватель.

Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее начала двух месяцев от начала обучения.

Для промежуточной аттестации и текущего контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблицы).

Результаты (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля
<b>Умения:</b>  У1. пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; У2. составлять измерительные схемы;  У3. подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины;  У4. измерять с заданной точностью физические величины;	Экспертная оценка защиты лабораторной работы  Экспертная оценка защиты лабораторной работы Экспертная оценка защиты лабораторной работы  Экспертная оценка защиты лабораторной работы
<b>Знания:</b> З 1. основные понятия об измерениях; З 2. методы и приборы электротехнических	Опрос, тестирование Экзамен. Опрос, тестирование



измерений		Экзамен.
Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Проводить поверку измерительных приборов, средств поверки и калибровки для оценки их пригодности к применению.	Демонстрация знаний и умений владения полной информацией о монтаже и сборке эл.схем.	Наблюдение и оценка на практических занятиях, в процессе учебной деятельности.
ПК 1.2. Устранять неисправности поверочного и калибровочного оборудования в рамках своей компетенции.	Демонстрация умения проводить диагностику и восстановление работоспособности измерительных приборов. Осуществление правильного выбора приборов, оборудования для проведения диагностики. Определение причин неисправностей средств автоматики и измерительных приборов.	Оценка эффективности и качества выполняемых практических работ.
ПК 1.3. Проводить техническое обслуживание и текущий ремонт средств измерений в соответствии с техническими требованиями.	Осуществление правильного выбора приборов, оборудования для проведения поверки.	Осуществление правильного выбора приборов, оборудования для проведения поверки.
ПК 1.4. Организовывать хранение измерительных приборов, средств поверки и калибровки в соответствии с требованиями технической документации	Осуществление правильного выбора приборов, оборудования для проведения поверки.	Осуществление правильного выбора приборов, оборудования для проведения поверки.
ПК 2.1. Проводить поверку, калибровку средств измерений для обеспечения единства измерений в соответствии с требованиями нормативной и методической документации.	Демонстрация умения проводить диагностику и восстановление работоспособности измерительных приборов. Осуществление правильного выбора приборов, оборудования для проведения диагностики. Определение причин неисправностей средств автоматики и измерительных приборов.	Оценка эффективности и качества выполняемых практических работ.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	- активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; - участие в студенческих конференциях, конкурсах и т.п.	Экспертная оценка материалов портфолио
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	- обоснованность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач при выполнении работ; - своевременность выполнения работ и оценка их качества и точности.	Экспертная оценка решения ситуационных задач Наблюдение и оценка на занятиях и в процессе производственной практик
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;	- быстрота оценки ситуации и адекватность принятия решений проблемных профессиональных задач;	Экспертная оценка решения ситуационных задач
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях и в процессе производственной практики
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	- результативность поиска информации в Интернете; - адекватность отбора и использования информации для решения профессиональных задач.	Наблюдение и оценка на практических занятиях
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе	- соблюдение этических норм при взаимодействии с обучающимися, преподавателями и администрацией,	Наблюдение и оценка на занятиях,.



традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;	коммуникативная толерантность.	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	Результативность исполнения функций руководителя работ, выполняемых группой	Наблюдение и оценка на практических занятиях
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- позитивная динамика учебных достижений;</li> <li>- участие в различных семинарах и конференциях.</li> </ul>	Экспертная оценка материалов портфолио
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в студенческих конференциях, конкурсах в области электротехники;</li> <li>- быстрота оценки ситуации и адекватность принятия решений проблемных профессиональных задач;</li> </ul>	Экспертная оценка материалов портфолио

**5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В  
РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

<b>№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением;</b>	
<b>БЫЛО</b>	<b>СТАЛО</b>
<b>Основание:</b>  <b>Подпись лица внесшего изменения</b>	