

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Южно-Уральский государственный колледж»

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по учебной  
работе Т.С. Занова

---

«27» июня 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.11 Электротехнические измерения**

по специальности 27.02.04 Автоматические системы управления

2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе примерной программы по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 27.02.04 Автоматические системы управления.

Организация-разработчик: ГБОУ СПО (ССУЗ) «Челябинский колледж информационно-промышленных технологий и художественных промыслов»

Разработчик: О.В. Сидоренко, преподаватель профессионального цикла высшей квалификационной категории

Рекомендована Советом Министерства образования и науки Челябинской области по примерным основным профессиональным образовательным программам начального и среднего профессионального образования.

Заключение Совета по примерным ОПОП Н и СПО № 30 от 3 июня 2013 г.

Организация-разработчик рабочей программы: ГБПОУ «Южно-Уральский государственный колледж»

Разработчик:

Сидоренко О.В., преподаватель

Рассмотрена и одобрена на заседании ПЦК АТПП и АСУ. Протокол № 11 от 27 июня 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Электротехнические измерения

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе примерной ППССЗ по специальности СПО 27.02.04 Автоматические системы управления.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих: 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике, 19832 Электромонтер охранно-пожарной сигнализации, 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям) и др.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- ✓ основные понятия об измерениях;
- ✓ методы и приборы электротехнических измерений.

### 1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 126 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 84 часа, в том числе в форме практической подготовки 66 часов;  
самостоятельной работы обучающегося 42 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Количество часов
1	2
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>126</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>84</b>
в том числе:	
лекции	54
в том числе в форме практической подготовки	36
лабораторные работы	30

1	2
в том числе в форме практической подготовки	30
практические занятия	-
в том числе в форме практической подготовки	-
контрольные работы	-
курсовая работа (проект)	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>42</b>
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	-
отчет по лабораторной работе	15
решение графических задач	4
решение расчетных задач	6
решение расчетно-графических задач	2
подготовка сообщений	3
составление тестов	12
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехнические измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
<b>Раздел 1. Основные понятия измерений и меры электрических величин</b>			<b>9</b>	
<b>Тема 1.1. Измерения и средства измерений</b>	Содержание учебного материала		2	
	1	Введение. Цель и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Значение измерений в производстве электрической энергии. Современное состояние средств измерений и перспективы их развития.		2
	2	Понятия об измерениях и единицах измерений физических величин. Международная система единиц (СИ). Виды и методы измерений. Поверка, поверочные схемы. Средства измерений и их классификация. Основные понятия о мерах, измерительных преобразователях, измерительных приборах, измерительных установках; в том числе в форме практической подготовки.		
	<b>Лабораторные работы;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> составление теста.		1	
<b>Тема 1.2. Характеристики средств измерений</b>	Содержание учебного материала		2	2
	1	Основные метрологические показатели измерительных средств: градуировочная характеристика, диапазон измерений, чувствительность, цена деления, порог чувствительности, потребляемая мощность, рабочая область частот, вариация показаний; в том числе в форме практической подготовки.		
	<b>Лабораторные работы;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> решение расчетных задач.		1	
<b>Тема 1.3. Погрешности</b>	Содержание учебного материала		1	

1	2		3	4
<b>средств измерений</b>	1	Погрешности средств измерений. Погрешность основная и дополнительная, статическая и динамическая. Понятие о классе точности. Основные меры, измерительные преобразователи, приборы и установки; в том числе в форме практической подготовки.		2
	<b>Лабораторные работы;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> решение расчетной задачи.		0,5	
<b>Тема 1.4. Погрешности измерений и их оценка</b>	Содержание учебного материала		1	2
	1	Погрешности измерений: прямые, косвенные, совокупные и их выражение. Систематическая погрешность. Поправка. Инструментальная и методическая составляющие погрешности измерений. Случайная погрешность. Числовые характеристики случайных погрешностей; в том числе в форме практической подготовки.		
	<b>Лабораторные работы;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> решение расчетной задачи.		0,5	
<b>Раздел 2. Измерение силы тока, напряжения и мощности</b>			<b>30</b>	
<b>Тема 2.1. Измерение напряжения и силы тока. Расширение пределов измерения приборов</b>	Содержание учебного материала		4	2
	1	Прямые измерения напряжения и силы тока. Способы включения амперметра и вольтметра в измеряемую цепь. Способы расширения пределов измерений приборов с помощью шунтов и добавочных резисторов. Расчет цены деления; в том числе в форме практической подготовки.		
	2	Измерение синусоидальных токов и напряжений промышленной частоты и высокой частоты. Подключение измерительных трансформаторов тока и напряжения. Источники погрешности измерительных трансформаторов. Измерение напряжения импульсного сигнала. Выбор приборов; в том числе в форме		

1	2		3	4
		практической подготовки.		
	<b>Лабораторная работа;</b> в том числе в форме практической подготовки. Определение цены деления амперметра и вольтметра		2	
	<b>Лабораторная работа;</b> в том числе в форме практической подготовки. Поверка амперметра и вольтметра		6	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. выполнение отчетов по лабораторным работам; 2. решение расчетных задач.		6	
<b>Тема 2.2. Измерение мощности</b>	Содержание учебного материала		2	2
	1	Ваттметр: характеристики прибора, правила включения. Схемы измерения активной и реактивной мощности в однофазных и трехфазных сетях. Схемы измерения мощности с использованием измерительных трансформаторов тока и напряжения. Цифровые ваттметры; в том числе в форме практической подготовки.		
	<b>Лабораторная работа;</b> в том числе в форме практической подготовки. Измерение активной мощности однофазной цепи		2	
	<b>Лабораторная работа;</b> в том числе в форме практической подготовки. Измерение активной мощности трехфазной цепи		2	
	<b>Лабораторная работа;</b> в том числе в форме практической подготовки. Измерение реактивной мощности трехфазной цепи		2	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. выполнение отчетов по лабораторным работам; 2. решение графических задач.		4	
			33	
	Содержание учебного материала		8	
	1	Назначение и классификация осциллографов. Структурная схема, основные блоки.		2
<b>Раздел 3. Измерение параметров сигнала</b>				
<b>Тема 3.1. Электронно-лучевые осциллографы</b>				



1	2		3	4	
		Преобразование входного сигнала; в том числе в форме практической подготовки.			
	2	Электронно-лучевая трубка. Понятие о запоминающих, скоростных, стробоскопических, цифровых осциллографах; в том числе в форме практической подготовки.			
	3	Принцип получения изображения. Синхронизация. Техника осциллографических измерений универсальными осциллографами; в том числе в форме практической подготовки.			
	4	Виды развертки. Технические характеристики и применение осциллографов; в том числе в форме практической подготовки.			
	Лабораторная работа; в том числе в форме практической подготовки. Измерения универсальным электронно-лучевым осциллографом		6		
	Практические занятия; в том числе в форме практической подготовки.		-		
	Контрольные работы		-		
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. выполнение отчета по лабораторной работе; 2. решение графических, расчетно-графических задач.		7		
Тема 3.2. Измерение частоты, периода, фазы	Содержание учебного материала		6	2	
	1	Понятие частоты, периода, фазы. Выбор приборов. Измерение интервалов времени методом дискретного счета. Структурная схема, основные блоки. Источники погрешностей цифровых частотомеров; в том числе в форме практической подготовки.			
	2	Измерение частоты методом дискретного счета. Структурная схема, основные блоки. Методы измерения низких и высоких частот, погрешности методов; в том числе в форме практической подготовки.			
	3	Измерение сдвига фаз электронными аналоговым или цифровым фазометрами. Структурные схемы, основные блоки. Выбор приборов; в том числе в форме практической подготовки.	2		
	Лабораторная работа; в том числе в форме практической подготовки. Измерение коэффициента мощности				
	Практические занятия; в том числе в форме практической подготовки.				-
	Контрольные работы				-

1	2		3	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. выполнение отчета по лабораторной работе; 2. решение графических задач, составление теста.		4	
<b>Раздел 4. Измерение параметров электро- и радиоцепей</b>			<b>15</b>	
<b>Тема 4.1. Омметры. Мостовые измерители параметров элементов</b>	Содержание учебного материала		4	
	1	Косвенные методы измерения сопротивлений. Источники погрешностей. Схемы измерения для малых и больших сопротивлений. Работа с мегомметром. Электронные аналоговые омметры; в том числе в форме практической подготовки.		
	2	Мостовой метод измерения сопротивления. Четырехплечий мост. Шестиплечий мост. Мост для измерения параметров емкостей, способ его уравнивания. Мост для измерения параметров индуктивностей; в том числе в форме практической подготовки.		
	<b>Лабораторная работа;</b> в том числе в форме практической подготовки. Измерение сопротивления изоляции (работа с мегомметром)		2	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. выполнение отчета по лабораторной работе; 2. составление теста.		3	
	<b>Тема 4.2. Резонансные методы, цифровые приборы для измерения параметров элементов</b>	Содержание учебного материала		4
1		Сущность резонансных методов измерения сопротивлений, емкостей, индуктивностей. Генераторный метод. Структурная схема, назначение элементов; в том числе в форме практической подготовки.		
2		Измерение параметров радиоцепей методом дискретного счета. Структурная схема, назначение элементов, источники погрешностей; в том числе в форме практической подготовки.		
<b>Лабораторные работы;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-		
<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-		
<b>Контрольные работы</b>		-		

1	2	3	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. решение расчетных задач; 2. составление теста.	2	
<b>Раздел 5. Измерительные механизмы приборов и их применение</b>		<b>9</b>	
<b>Тема 5.1. Общие сведения об аналоговых электромеханических приборах</b>	Содержание учебного материала	2	2
	1 Классификация измерительных приборов по способу выдачи результата измерения, по степени точности, по измеряемому параметру, по физическим явлениям, лежащим в основе работы прибора.		
	<b>Лабораторные работы;</b> в том числе в форме практической подготовки.	-	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> составление теста.	1	
<b>Тема 5.2. Принцип действия и устройство электромеханических приборов</b>	Содержание учебного материала	2	2
	1 Устройство измерительных механизмов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической систем, их особенности и применение. Элементы конструкций, принципы действия, шкалы, условные обозначения; в том числе в форме практической подготовки.		
	<b>Лабораторная работа;</b> в том числе в форме практической подготовки. Поверка однофазного счетчика активной энергии	2	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. выполнение отчета по лабораторной работе; 2. составление теста.	2	
<b>Раздел 6. Электронные вольтметры</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 6.1. Аналоговые электронные</b>	Содержание учебного материала	2	
	1 Назначение и классификация приборов. Понятие о принципе действия, технические		2

1	2		3	4
<b>вольтметры</b>		характеристики, структурные схемы, основные блоки. Вольтметры среднеквадратических, средневывпрямленных и амплитудных значений; в том числе в форме практической подготовки.		
	<b>Лабораторные работы;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> составление теста.		1	
<b>Тема 6.2. Цифровые вольтметры</b>	Содержание учебного материала		2	
	1	Измерение напряжений методом дискретного счета. Понятие о принципе действия, технические характеристики, структурная схема, основные блоки. Тестеры; в том числе в форме практической подготовки.		2
	<b>Лабораторная работа;</b> в том числе в форме практической подготовки. Измерения цифровым мультиметром М830 (М832, М838)		4	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. выполнение отчета по лабораторной работе; 2. составление теста.		3	
<b>Раздел 7. Измерительные генераторы сигналов</b>			<b>9</b>	
<b>Тема 7.1. Аналоговые измерительные генераторы</b>	Содержание учебного материала		4	
	1	Назначение и классификация генераторов. Аналоговые генераторы низкой частоты. Понятие о принципе действия, технические характеристики, структурная схема, основные блоки; в том числе в форме практической подготовки.		2
	2	Понятие о принципе действия аналоговых генераторов высокой частоты. Технические характеристики, структурная схема, основные блоки. Генераторы сигналов специальной формы (функциональные генераторы); в том числе в форме практической подготовки.		
	<b>Лабораторные работы;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	

1	2		3	4
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. решение расчетных задач; 2. составление теста.		2	
<b>Тема 7.2. Цифровые генераторы низкочастотных сигналов</b>	Содержание учебного материала		2	2
	1	Цифровые генераторы низких частот. Принцип действия, структурная схема, основные блоки; в том числе в форме практической подготовки.		
	<b>Лабораторные работы;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> составление теста.		1	
<b>Раздел 8. Цифровые автоматические приборы с микропроцессором</b>			<b>9</b>	
<b>Тема 8.1. Цифровые запоминающие осциллографы</b>	Содержание учебного материала		2	2
	1	Цифровые осциллографы. Возможности микропроцессорных осциллографов. Особенности аналого-цифрового преобразования сигналов в микропроцессорном осциллографе. Принцип работы цифрового осциллографа. Структурная схема, основные блоки; в том числе в форме практической подготовки.		
	<b>Лабораторные работы;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Практические занятия;</b> в том числе в форме практической подготовки.		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> подготовка сообщений.		1	
<b>Тема 8.2. Цифровые приборы микропроцессорной системой</b>	Содержание учебного материала		4	2
	1	Мостовой измеритель сопротивлений, емкостей, индуктивностей с встроенной микропроцессорной системой. Микропроцессорный время – импульсный вольтметр. Принцип действия, структурная схема, основные блоки; в том числе в форме практической подготовки.		

1	2		3	4
	2	Генератор прямоугольных импульсов, программно-управляемый микропроцессорной системой. Принцип действия, технические характеристики, структурная схема, основные блоки; в том числе в форме практической подготовки.		
	Лабораторные работы; в том числе в форме практической подготовки.		-	
	Практические занятия; в том числе в форме практической подготовки.		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся: подготовка сообщений.		2	
Всего:			126	

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 ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории измерительной техники; учебного кабинета, мастерских не предусмотрено.

Технические средства обучения:

специализированный программно-аппаратный комплекс педагога:

- ✓ персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- ✓ интерактивное оборудование;
- ✓ комплект учебных материалов.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

по количеству обучающихся:

- ✓ рабочие места для обучающихся и преподавателя;
- ✓ лабораторный стол – стенд, оснащенный щитом электропитания типа ЩЭ-59;
- ✓ источники питания типа ЛЭС-4;

на лабораторию:

- ✓ распределительный щит питания;
- ✓ блок питания для лабораторных столов.

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

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

Основные источники:

1. Шишмарев, В.Ю., Шанин В.И. Электрорадиоизмерения: учебник для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 345 с.
2. Шишмарев, В.Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум: практическое пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 235 с.
3. Нефедов В.И., Сигов А.С. Электрорадиоизмерения: учебник. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. – 383 с.

Дополнительные источники:

1. Волегов, А.С., Незнахин Д.С., Степанова Е.А. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин: учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019; Екатеринбург: Издательство УФУ им. Б.Н. Ельцина. – 103 с.
2. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: учебное пособие для СПО. – М.: Издательство «Кнорус», 2021. – 250 с.

Интернет-ресурсы:

«Русский Вейвлет Дайджест». Форма доступа: <http://www.wavelet.narod.ru>.

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

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, подготовки сообщений, составления тестов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	Текущий контроль: 1. оценка лабораторных работ; 2. оценка самостоятельной работы. Промежуточный контроль: 1. тестирование; 2. оценка самостоятельной работы. Итоговый контроль: экзамен
пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой	
составлять измерительные схемы	
подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины	
<b>Знания:</b>	
основные понятия об измерениях	
методы и приборы электротехнических измерений	