

Министерство общего и профессионального образования
Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Режевской политехникум»
(ГАПОУ СО «Режевской политехникум»)

Утверждаю:

Директор ГАПОУ СО «Режевской
политехникум»



С.А. Дрягилева

от 16 июня 2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.04 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**
по основной профессиональной образовательной программе среднего
профессионального образования программы подготовки специалистов
среднего звена

Реж, 2017

Рассмотрено: на заседании
предметно-цикловой
комиссии протокол № 11
от « 15» июня 2017 г.

Одобрено: на заседании методического
совета техникума протокол № 11 от
« 16» июня 2017 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Примерной программой общеобразовательной учебной дисциплины «Электротехнические измерения» для профессиональных образовательных организаций. Рекомендована Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО») в качестве примерной программы для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (протокол № 3 от 21 июля 2015 г. Регистрационный номер рецензии 377 от 23 июля 2015 г. ФГАУ «ФИРО»).

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.04 Электротехнические измерения разработана для программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Организация-разработчик: ГАПОУ СО «Режевской политехникум».

Разработчики:

Лебедева Г.Ф. - мастер производственного обучения, высшая квалификационная категория

Техническая экспертиза:

Никитюк З.А.-заместитель директора по УР ГАПОУ СО «Режевской политехникум»

Содержательная экспертиза:

Лыскова В.В.-методист ГАПОУ СО «Режевской политехникум»

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности технического профиля профессионального образования **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка)** и разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования вышеназванной специальности и примерной программой учебной дисциплины, рекомендованной Экспертным советом по профессиональному образованию Федерального государственного автономного учреждения Федерального института развития образования (ФГАУ ФИРО).

Рабочая программа служит основой для разработки календарно-тематического плана и является основным документом нормативного компонента комплексного методического обеспечения по дисциплине.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина общепрофессионального цикла.

Содержание учебной дисциплины направлено на формирование:

- **общих компетенций**, включающих в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

- **профессиональных компетенций**, соответствующих основным видам профессиональной деятельности:

5.2.1. Проектирование цифровых устройств.

ПК 1.1. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.

ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации.

5.2.2. Применение микропроцессорных систем, установка и настройка периферийного оборудования.

ПК 2.1. Создавать программы на языке ассемблера для микропроцессорных систем.

ПК 2.3. Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины, требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины «Электротехнические измерения» студент должен знать:

- основные понятия об измерениях и единицах физических величин;
- основные виды средств измерений и их классификацию;
- методы измерений;
- метрологические показатели средств измерений;
- виды и способы определения погрешностей измерений;
- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;
- влияние измерительных приборов на точность измерений;
- методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности

должен уметь:

- классифицировать основные виды средств измерений;
- применять основные методы и принципы измерений;
- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;
- применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;
- применять методические оценки защищенности информационных объектов;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- решения профессиональных задач;
- проектирования цифровых устройств.
- применения микропроцессорных систем, установки и настройки периферийного оборудования.
- технического обслуживания и ремонта компьютерных систем и комплексов.
- повышения роли измерений в контроле приборов, изделий и технологических процессов,
- повышения качества, управления производством, научных исследований,
- чтения и анализа принципиальных схем и технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальная учебная нагрузка студента 90 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки – 60 часа,
- из них лабораторно- практические работы – 38 часов;
- самостоятельной работы – 30 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	90
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60
в том числе: практические занятия	26
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	30
Итоговая аттестация: дифференцированный зачет.	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа курсантов	Объем часов	Уровень освоения
Введение	Содержание и основные задачи дисциплины «Электрорадиоизмерения», связь ее с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Влияние средств измерений на новейшие достижения в технологии приборостроения. История развития электрорадиоизмерений. Основополагающие принципы совершенствования электроизмерительной техники. Новейшие достижения в области электрорадиоизмерений.	1	1
Тема 1. Основные сведения об измерениях и средствах измерений		7	
	<p><i>Содержание учебного материала:</i></p> <p>Основные сведения об измерениях и средствах измерений.</p> <p>Основные и производные единицы физических величин. Единство измерений. Система физических единиц и их величин.</p> <p>Понятия погрешности и точности измерений, их определение по результатам измерений.</p> <p>Классификация средств измерений. Образцовые средства измерений. Поверка средств измерений.</p> <p>Особенности современных мер, измерительных приборов и систем.</p>	3	1
	<p><i>Самостоятельная работа:</i></p> <p>Работа с учебной литературой, составление конспекта по теме, выполнение индивидуальных заданий, связанных с поиском наглядной информации в интернете.</p>	4	

Тема 2. Основные метрологические характеристики средств измерений и радиоизмерительных приборов		6	
	<p><i>Содержание учебного материала:</i></p> <p>Основные требования, предъявляемые к электрорадиоизмерительным приборам и нормальные условия их работы.</p> <p>Основные погрешности, связанные с измерительными приборами, методами и схемами измерений.</p> <p>Основные методы электрорадиоизмерений и их классификация.</p>	2	1
	<p><i>Самостоятельная работа:</i></p> <p>Работа с учебной литературой, составление конспекта по теме, выполнение индивидуальных заданий, связанных с поиском наглядной информации в интернете.</p>	4	2-3
Тема 3. Измерения электрических величин		32	
	<p><i>Содержание учебного материала:</i></p> <p>Назначение вольтметра и амперметра.</p> <p>Основные методы и схемы измерения постоянного и переменного тока и напряжения.</p> <p>Измерение мощности.</p> <p>Приборы для измерения основных параметров радиоэлементов и электрических цепей.</p> <p>Назначение цифрового мультиметра. Основные характеристики мультиметров.</p>	8	1
	<p><i>Практические занятия:</i></p> <p>№ 1. Шкалы измерительных приборов</p> <p>№ 2. Измерение сопротивлений</p> <p>№ 3. Измерение емкостей (конденсаторов)</p> <p>№ 4. Измерение индуктивностей (дросселей)</p>	14	2-3

	№ 5. Проверка работоспособности полупроводниковых приборов и определение их полярности. Проверка целостности электрических разъемов и проводников.		
	№ 6. Измерение постоянной составляющей напряжения и силы тока.		
	№7. Измерение переменной составляющей напряжения и силы тока.		
	<i>Самостоятельная работа:</i> Работа с учебной и справочной литературой, ответы на контрольные вопросы, выполнение индивидуальных заданий на выполнение рефератов по новым видам измерительных приборов.	12	3
Тема 4. Измерение магнитных величин		6	
	<i>Содержание учебного материала:</i>		
	Основные сведения о магнитных материалах. Снятие статических и динамических характеристик магнитных материалов.	4	1
	Задачи магнитных измерений.		
	<i>Самостоятельная работа:</i> Работа с учебной и справочной литературой, ответы на контрольные вопросы.	2	3
Тема 5. Измерение неэлектрических величин		8	
	<i>Содержание учебного материала:</i>		
	Измерение механических величин. Параметрические и пьезоэлектрические преобразователи. Тензорезисторы.		
	Измерение количественных величин: расстояния, массы, расхода, уровня концентрации жидкости, газа.	4	1
	Измерение тепловых величин. Термопары.		
	Пирометры. Люксметры.		
	<i>Практические занятия:</i>		
	№ 8.Измерение температуры	2	
	<i>Самостоятельная работа:</i> Работа с учебной и справочной литературой, выполнение	4	3

	индивидуальных заданий и рефератов.		
<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа курсантов</i>	<i>Объем часов</i>	<i>Уровень освоения</i>
Тема 6. Измерительные сигналы		56	
	<i>Содержание учебного материала:</i>		
	Классификация сигналов и их свойства.		
	Генераторы сигналов и осциллограф.		
	Классификация помех по месту возникновения и в зависимости от вида их включения в схему измерений. Свойства помех и способы борьбы с ними.		
	Модели измерительных сигналов. Способы их анализа и сравнения.	16	1
	Анализаторы спектра. Их характеристики и преимущества. Исследование с их помощью модулированных сигналов.		
	Влияние характера нагрузки на импульсные сигналы. Назначение анализатора цепей.		
	Диапазоны частот электромагнитных и акустических сигналов. Приборы, предназначенные для их исследований. Измерения сверхвысоких частот.		
	<i>Практические занятия:</i>		
	№ 9. Изучение работы осциллографа. Определение с его помощью типа и формы напряжения различных источников питания.		
	И№10. исследование с помощью генератора стандартных сигналов и осциллографа суммарных сигналов.	6	2-3
	№11. Исследование с помощью осциллографа и усилителя низкой частоты речевых сигналов.		
	<i>Самостоятельная работа:</i> Работа с учебной и справочной литературой, ответы на контрольные вопросы.	12	3
Тема 7. Измерение параметров		34	

полупроводниковых приборов			
	<i>Содержание учебного материала:</i>	12	1
	Измерение параметров диодов и стабилитронов.		
	Измерение параметров транзисторов.		
	Особенности измерений параметров некоторых аналоговых и цифровых микросхем.		
	<i>Практические занятия:</i>	4	2-3
	№ 11. Снятие вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов с помощью осциллографа или анализатора вольтамперных характеристик.		
	№ 12. Снятие вольтамперной характеристики кремниевых транзисторов с помощью анализатора вольтамперных характеристик.		
	<i>Самостоятельная работа:</i>	12	3
	Работа со справочной литературой.		
Экзамен по материалу I семестра.			
Зачет по материалу II семестра.			
	ВСЕГО:	150	

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Наличие учебного кабинета «Электрорадиоизмерения»

3.1.1. Оборудование кабинета «Электрорадиоизмерения»:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места студентов;
- наглядные пособия (учебники, справочники по электрорадиоизмерительным приборам, плакаты, раздаточный материал, комплекты практических работ).

3.1.2. Технические средства обучения:

- лабораторные измерительные стенды
- электрорадиоизмерительные приборы
- ПК с наличием лицензионного ПО;
- интерактивная доска; DVD-диски
- ЭПИ-проектор;
- мультимедийный проектор;
- проекционный экран;
- колонки.

3.1.3. Действующая нормативно-техническая и технологическая документация:

- правила техники безопасности и производственной санитарии;
- памятки студентам поведения при работе в кабинете «Электрорадиоизмерения».

4. Программное обеспечение:

- сертифицированная ОС Windows XP Professional;
- офисный пакет приложений Microsoft Office Professional Plus 2007;
- антивирусная программа Kaspersky Open Space Security Media pack;
- учебно-методический комплекс по дисциплине.

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Основная литература

1. Румянцев К.Е. и др. "Радиотехнические цепи и сигналы", М.: Издательский центр «Академия», 2013.
2. Панфилов В.А "Электрические измерения", М.: Издательский центр «Академия», 2014
3. Драхсел Р. «Основы электроизмерительной техники», М.: Энергоиздат, 2013.
4. Шишмарев В.Ю. «Электрорадиоизмерения. Практикум», М.: Издательский центр «Академия», 2015

3.2.2. Дополнительная

1. Мейзда Ф. «Электронные измерительные приборы и методы измерений», М.: Мир, 2015
2. Зайдель А.Н. «Элементарные оценки ошибок измерений», Л.: Наука, 2013

3.2.3. Интернет-ресурсы:

	<u>Название сайта</u>	<u>Форма доступа</u>
1.	Федеральный портал «Российское образование»	edu.ru
2.	Российский общеобразовательный портал	school.edu
3.	Федеральный институт педагогических измерений	fipi
4.	Федеральное агентство по образованию РФ	ed.gov
5.	Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки	obrnadzor.gov
6.	Официальный сайт Министерства образования и науки РФ	mon.gov
7.	Национальный проект «Образование»	rost.ru/projects
8.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	window.edu.ru

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных и групповых заданий, практических, самостоятельных и проверочных работ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Знания:	
Понятия измерения, меры, эталона, измерительного прибора; классификацию измерений, единицы измерений; виды погрешностей измерения; методы электрорадиоизмерений; основные требования, предъявляемые к электроизмерительным приборам	Домашние индивидуальные практические задания, ответы на контрольные вопросы. Поиск информации в сети Интернет, тестирование.
Общие сведения об измерении тока; приборы для измерения постоянного тока, тока звуковых частот, тока высокой частоты; погрешности термоэлектрических приборов.	Практические задания, выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы.
Методы измерения напряжения: метод непосредственной оценки, метод сравнения; понятия действующего (эффективного), мгновенного, амплитудного (пикового) значений напряжения, размаха; электронные и выпрямительные вольтметры, их градуировку.	Практические задания проблемного характера, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, тестирование.
Понятие измерительного генератора, конструктивные особенности, классификация, область применения; общую характеристику измерительных генераторов низких частот; схемы генераторов, принцип их работы;	Практические задания, защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера, ответы на контрольные вопросы,
Понятие осциллографа, применение, основные характеристики; классификацию осциллографов, достоинства и недостатки; устройство электронного осциллографа, понятие осциллографической развертки, виды разверток и их применение; понятие фигур Лиссажу и их применение для различного соотношения частот и фазовых углов	Выполнение и защита индивидуальных и групповых заданий, практические задания, ответы на контрольные вопросы, тестирование.
Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Знания:	
Понятия импульсной и средней мощности, единицы мощности, пределы измерения мощности; методы измерения мощности; приборы для измерения мощности	Домашние практические задания, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, тестирование.

постоянного и переменного тока	
Основные методы определения сдвига фаз и снятия фазовых характеристик; принцип работы фазометров, фазовращателей и их применение; осциллографические методы исследования фазовых искажений: метод осциллограммы, метод эллипса, метод круговой развертки;	Поиск информации в сети Интернет, выполнение и защита индивидуальных и групповых заданий, ответы на контрольные вопросы, тестирование.
Понятия частоты и длины волны, их функциональную зависимость; принцип работы приборов, измеряющих частоту; осциллографические методы измерения частоты: метод фигур Лиссажу, метод круговой развертки, метод калибратора длительности; измерение частоты методом заряда-разряда конденсатора и методом резонанса.	Составление конспекта, домашние практические задания, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы.
Понятие модуляции, виды модуляции: амплитудная, частотная и фазовая; методы измерения модуляции: метод осциллограммы, метод трапеции, схема с двукратным детектированием; понятие девиации частоты; метод измерения девиации частоты; метод измерения коэффициента нелинейных искажений;	Поиск информации в сети Интернет, составление конспекта, выполнение и защита индивидуальных и групповых заданий, ответы на контрольные вопросы.
Основные параметры электро- и радиоцепей: сопротивление, емкость и индуктивность; блок-схемы и принцип действия приборов для измерения сопротивления, индуктивности и емкости;	Составление конспекта, домашние практические задания, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы.
Сущность и практическое применение измерений в диапазоне СВЧ; режимы работы линий передач энергии СВЧ; конструкции и принципы действия соединительных переходных элементов измерительных схем на СВЧ;	Составление конспекта, домашние практические задания, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы.
Понятие напряженности поля и помех, практическое значение измерений напряженности; основные зависимости, используемые при измерении напряженности; схемы и принцип действия индикаторов поля;	Составление конспекта, домашние практические задания, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы.
Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
Собирать мостовые схемы и определять их чувствительность; собирать схемы для измерения тока, напряжений, сопротивлений, индуктивностей и емкостей; измерять сопротивления средней величины, малые сопротивления методами	Индивидуальные и групповые лабораторные занятия по вариантам, исследовательская работа

двойных отсчетов и двойным мостом; вычислять погрешности измерений	
Управлять электронным осциллографом и применять его для исследования электрических сигналов; различать универсальные, скоростные, стробоскопические и запоминающие осциллографы; измерять частоту, фазовый сдвиг сигнала при помощи фигур Лиссажу; получать на экране ЭЛТ изображение частотной характеристики исследуемого прибора в определенном масштабе; собирать схемы для получения амплитудно – частотных и вольт-амперных характеристик; анализировать графики амплитудно – частотных и вольт-амперных характеристик.	Индивидуальные и групповые лабораторные занятия по вариантам, ответы на контрольные вопросы, тестирование исследовательская работа
Собирать измерительные схемы для измерения мощности постоянного и переменного тока; собирать измерительные схемы для измерения мощности на звуковых и высоких частотах	Индивидуальные и групповые лабораторные занятия по вариантам, ответы на контрольные вопросы, тестирование исследовательская работа
Собирать измерительные схемы для определения частоты; определять частоту методами фигур Лиссажу, круговой развертки, калибратора длительности, методом резонанса.	Индивидуальные и групповые лабораторные занятия по вариантам, ответы на контрольные вопросы, тестирование исследовательская работа
Собирать измерительные схемы для определения коэффициента модуляции; применять осциллографические методы для измерения коэффициента модуляции:	Индивидуальные и групповые лабораторные занятия по вариантам, исследовательская работа
Соблюдать правила техники безопасности и гигиенические рекомендации при использовании ТСО.	Индивидуальный инструктаж по ТБ.

Методы оценки результатов обучения: традиционная система отметок в баллах за каждую выполненную работу, на основе которых выставляется итоговая оценка.