

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**«ТЕХНИКУМ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ИМЕНИ АЛЕКСАНДРА ВАСИЛЬЕВИЧА ВОСКРЕСЕНСКОГО»**

**3.4.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПД.04 Электротехнические измерения**

2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальностям среднего профессионального образования (далее - СПО) **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Организация-разработчик:

Автономное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий имени А.В. Воскресенского» (далее АПОУ УР «ТРИТ имени А.В. Воскресенского»)

Разработчики:

1. Москова О.М., зам. директора АПОУ УР «ТРИТ имени А.В. Воскресенского»
2. Токарев В.В., Корнева Т.Н. преподаватели АПОУ УР «ТРИТ имени А.В. Воскресенского»

Рекомендована методическим объединением профессионального цикла

Заключение №10 от «27» июня 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование раздела	Стр.
1. Паспорт программы учебной дисциплины	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины	5
3. Условия реализации программы учебной дисциплины	13
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	14

1. ПАСПОРТ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА ОПД.04 Электротехнические измерения

1.1. Область применения учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» является частью основной профессиональной образовательной программы (дисциплина профессионального цикла) в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.01. «Компьютерные системы и комплексы».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Электротехнические измерения» входит в профессиональный цикл как общепрофессиональная дисциплина.

1.3. Цели и задачи дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электротехнические измерения» является теоретическая и практическая подготовка студентов в области электро- и радиоизмерений.

В результате освоения учебной дисциплины студент 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;

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

Результатом освоения учебной дисциплины является овладение обучающимися общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

код	Наименование результата обучения
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, 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).
ПК 1.4.	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.
ПК 2.2	Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем.
ПК 3.1.	Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины

Количество максимальной учебной нагрузки обучающегося 132 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 88 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 45 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>132</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>88</i>
в том числе:	
практические занятия	<i>53</i>
контрольные работы	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>44</i>
<i>Итоговая аттестация в форме зачета</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение		1	
Раздел 1 Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений		26	
Тема 1.1. Основы метрологии	Содержание	11	1
	1 Основные термины и определения метрологии. Физическая величина, основные определения. Метрология. Измерения. Единство измерений. Метрологическое обеспечение единства измерений. Средства измерений. Физическая величина. Единицы измерений физических величин. Дольные и кратные единицы измерений. Измерительные шкалы.	5	1
	2 Виды и методы измерений. Виды измерений: прямые, косвенные и совокупные измерения. Основные методы измерений: непосредственной оценки и сравнения; сравнения с мерой, противопоставления, нулевой; дифференциальный и метод замещения.		1
	3 Погрешность измерения. Основные составляющие погрешности измерения: погрешность средств измерения (основная и дополнительные погрешности), погрешность метода измерения, внешние влияния. Закономерности проявления погрешностей: систематическая, случайная и грубая (промах) погрешности.		1
	4 Погрешности средств измерений. Способы выражения погрешностей приборов и измерений: абсолютная, относительная и приведенная погрешности измерения, абсолютная, относительная и приведенная погрешности. Погрешности косвенных измерений. Пределы допустимой абсолютной, относительной погрешности измерительного прибора. Классы точности измерительных приборов. Зависимость погрешности измерения от класса точности измерительного прибора и предела измерений.		1
	Лабораторные работы	-	
	Практические работы	2	
	1 Определение погрешности метода измерений		3
	Контрольная работа	-	
	Самостоятельная работа: проработка конспекта лекций, подготовка к практической работе, изучение дополнительной литературы по теме	4	
Тема 1.2. Электромеханические измерительные приборы	Содержание	15	
	1 Схемы и конструкции электромеханических измерительных приборов. Типовые детали и узлы электромеханических преобразователей приборов	6	1
	2 Характеристики, обозначения на шкалах, классификация.		2

	3	Измерительные механизмы. Магнитоэлектрический, выпрямительный, термозлектрический электромагнитный, электро-, ферродинамический, индукционный измерительные механизмы. Устройство, принцип действия, применение в электромеханических приборах.		1
	4	Поверка приборов. Условия проведения поверки. Поверочные схемы. Выбор приборов для выполнения измерений.		
	Лабораторные работы		2	2
	1	Поверка вольтметра		
	Практические работы		2	3
	1	Метрологические характеристики средств измерений		
	Контрольные работы		1	1
	Самостоятельная работа: проработка конспекта лекций, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, изучение дополнительной литературы по теме, составление таблицы обозначений на шкалах.		4	
Раздел 2. Измерение электрических величин			23	
Тема 2.1. Форма и параметры тока и напряжения.	Содержание учебного материала		7	
	1	Краткие сведения об электрическом сигнале. Понятие о параметрах формы для переменного напряжения синусоидальной и прямоугольной формы. Амплитудное, среднеквадратичное и средневывпрямленное значение переменного напряжения синусоидальной формы. Период и частота напряжения синусоидальной и прямоугольной формы. Модулированные сигналы, виды модуляции, параметры модулированных сигналов.	1	1
	Лабораторные работы		-	
	Практические работы		2	
	1	Определение параметров детерминированных сигналов		3
	Контрольные работы		-	
Самостоятельная работа: проработка конспекта лекции, подготовка к практическим работам, изучение дополнительной литературы по теме		4		
Тема 2.2. Измерение тока, напряжения, мощности.	Содержание		16	
	1	Измерение напряжения. Схема включения вольтметра для измерения напряжения. Влияние входного сопротивления вольтметра на режим измеряемой цепи и на погрешность измерения. Выбор прибора для измерения напряжения. Расширение пределов измерения вольтметра. Выбор добавочного резистора для расширения предела измерения прибора по напряжению. Схема включения вольтметра с добавочными резисторами на несколько пределов измерения. Точное измерение малых напряжений. Измерительные трансформаторы напряжения.	6	1

	2	Измерение силы тока. Схема включения амперметра. Влияние внутреннего сопротивления прибора на режим измеряемой цепи и на погрешности измерения. Выбор прибора для измерения тока в заданной цепи или схеме. Шунты и их назначение. Выбор шунта для расширения в пределах измерения прибора по току. Схема включения измерительного прибора с шунтом. Измерительные трансформаторы тока.		1
	3	Измерение мощности в цепях постоянного и однофазного переменного тока. Схемы включения приборов при различных методах измерения. Векторные диаграммы измерений. Расширение пределов измерения ваттметров. Измерение количества электричества.		
	Лабораторные работы		-	
	Практические работы		6	
	1	Расширение пределов измерения вольтметров		3
	2	Расширение пределов измерения амперметров		3
	3	Расчет активной мощности		3
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа: проработка конспекта лекций, подготовка к практическим работам, самостоятельное изучение дополнительной литературы по теме		4	
Раздел 3 Универсальные и специальные электроизмерительные приборы				
Тема 3.1. Универсальные, комбинированные и электронные приборы	Содержание учебного материала		53	
	1	Комбинированные и универсальные приборы для измерения постоянных и переменных токов и напряжений, а также сопротивлений; параметры комбинированных приборов: входное сопротивление, класс точности, пределы измерений, диапазон рабочих частот, градуировка шкалы. Техника измерений комбинированными приборами. Выбор шкалы (предела измерения) прибора с целью уменьшения общей погрешности измерения.	4	2
	2	Электронные и цифровые приборы. Типовые структурные схемы электронных вольтметров для измерения напряжения постоянного и переменного тока, постоянного и переменного тока (универсальные). Основные параметры электронных вольтметров: диапазон частот, пределы измерений, градуировка шкалы, входные сопротивления и емкость, погрешность измерения.		2
	Лабораторные работы		-	
	Практические работы		4	
	1	Определение показаний комбинированных приборов		3
	2	Определение показаний электронных приборов		3
	Контрольные работы		2	
	Самостоятельная работа: Самостоятельное изучение дополнительной литературы по разделу		5	

Тема 3.2. Электронный осциллограф.	Содержание учебного материала		16	
	1	Назначение, классификация, область применения. Калибраторы чувствительности и длительности; их назначение. Использование осциллографа в режимах "открытый" и "закрытый" вход. Основные параметры осциллографов.	6	1
	2	Электроннолучевая трубка, ее свойства и назначение. Регулировка яркости и фокусировка луча. Схема управления лучом и ее назначение. Получение изображения на экране. общая структурная схема осциллографа и принцип его действия		1
	3	Режимы работы осциллографа: автоматический, ждущий. Синхронизация работы. Внешний и внутренний запуск. Настройка устойчивого изображения.		
	4	Режим круговой, линейной и растровой развертки. Техника измерения параметров в различных режимах развертки.		
	Лабораторные работы		-	
	Практические работы		4	
	1	Построение изображения на экране		
	2	Построение фигуры Лиссажу		
	Контрольная работа		2	
Самостоятельная работа: Самостоятельное изучение дополнительной литературы по разделу		5		
Тема 3.3. Измерительные генераторы	Содержание учебного материала		20	1
	1	Измерительные генераторы. Определение, классификация, характеристики, обозначение на передней панели. Генераторы аналоговых сигналов. Низкочастотный, высокочастотный генераторы, функциональные схемы, принцип работы и назначение отдельных элементов схемы. Основные параметры, порядок работы с генераторами.	6	
	2	Импульсный генератор. Назначение, разновидности структурная схема генератора и назначение отдельных элементов. Технические характеристики импульсных генераторов. Измерение параметров выходных импульсов прибором, вмонтированным в генератор.		
	Лабораторные работы		-	
	Практические работы		8	
	1	Определение параметров сигналов генераторов		3
	2	Определение параметров генераторов высокой частоты.		2
	3	Параметры генераторов импульсных сигналов		
	4	Исследование сигналов импульсных генераторов		
	Контрольные работы		1	1
Самостоятельная работа: изучение лекционного материала, подготовка к практическим работам, составление отчета и защита практических работ, самостоятельное изучение дополнительной		5		

	литературы по теме		
Раздел 4 Измерение параметров электрических цепей.		18	
Тема 4.1. Измерение активных сопротивлений сопротивлений.	Содержание учебного материала	8	
	1 Измерение сопротивления методом непосредственной оценки, схемы омметра. Порядок измерения активного сопротивления методом непосредственной оценки. Косвенные методы измерения активного сопротивления. Метод амперметра-вольтметра. Мостовой метод измерения.	2	2
	2 Измерение больших сопротивлений в профессиональной деятельности: сопротивления изоляции мегомметром; измерение сопротивления заземления. Измерительные схемы. Порядок применения измерительных приборов.		2
	Лабораторные работы	-	
	Практические работы	2	
	1 Косвенный метод измерения сопротивления		3
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа: Самостоятельное изучение дополнительной литературы по разделу	4	
Тема 4.2. Измерение емкости, индуктивности катушек, взаимной индуктивности	Содержание учебного материала	10	
	1 Измеряемые параметры конденсаторов и катушек индуктивности. Измерение емкости: методом непосредственной оценки, мостовым методом, резонансным методом. Основные требования, предъявляемые к измерению емкости. Виды приборов для измерения емкости.	3	1
	2 Измерение индуктивности; взаимной индуктивности методом непосредственной оценки, методом амперметра-вольтметра-ваттметра и другие косвенные методы. Схемы измерения вывод расчетных формул. Мостовые методы измерения. Резонансные методы измерения		
	Лабораторные работы	-	
	Практические работы	2	
	1 Определение емкости, индуктивности, взаимной индуктивности		
	Контрольные работы	1	
	Самостоятельная работа: Самостоятельное изучение дополнительной литературы по разделу	4	
Раздел 5 Измерение параметров сигналов		10	
Тема 5.1. Измерение параметров детерминированных сигналов	Содержание учебного материала	10	1
	1 Измерение частоты. Необходимость измерения частоты сигналов в широком диапазоне. Классификация частот. Осциллографические методы измерения. Резонансные методы	5	
	2 Методические оценки защиты информации, представленной в дискретной форме. Показатели защиты информации		

	Лабораторные работы	-	
	Практические работы	-	
	Контрольные работы	1	
	Самостоятельная работа: Самостоятельное изучение дополнительной литературы по разделу	4	
	Зачет по дисциплине	1	
	Всего по предмету	132	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории (мастерской) по электрорадиоизмерениям, оборудованных по тематике разделов и тем дисциплины.

Оборудование учебного кабинета:

- 1) Посадочные места по количеству обучающихся
- 2) Рабочее место преподавателя
- 3) Комплект учебно-наглядных пособий: справочные таблицы, плакаты.

Технические средства обучения:

1. компьютер,
2. проектор,
3. выход в глобальную сеть Интернет.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Шишмарёв В.Ю. Электротехнические измерения: учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования.- 2-е изд. стер.- М.: ИЦ Академия, 2014.- 304 с.

Дополнительная литература:

1. Битюков Владимир Ксенофонович Электрорадиоизмерения : учебник / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков, Е.В. Самохина ; под ред. А.С. Сигова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка **результатов освоения дисциплины осуществляется в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.**

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; – составлять измерительные схемы для проведения экспериментов; – измерять параметры и характеристики электротехнических цепей и компонентов; – подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины; <p>должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы измерения электрических и радиотехнических величин. – методику определения погрешностей измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений. 	<p>Промежуточный контроль: тестовый контроль по темам и фрагментам тем; домашние работы; практические работы; лабораторные работы; контрольные работы по темам и разделам; реферат;</p> <p>Итоговый контроль: экзамен.</p>

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩИХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Результаты освоения компетенций	Формы и методы контроля и оценки результатов освоения компетенций
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Наблюдение при выполнении практических заданий
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Наблюдение при выполнении практических заданий, оценка результатов
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Наблюдение при выполнении практических заданий, оценка результатов
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Оценка результатов поиска информации в Интернете
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии	Наблюдение при выполнении практических заданий

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	Наблюдение за поведением на занятиях
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	Наблюдение за поведением на занятиях
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Наблюдение за поведением на занятиях
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Оценка результатов поиска информации в Интернете
ПК.1.4 Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.	Выполнение самостоятельной внеаудиторной работы, оценка результатов
ПК.2.2 Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем.	Выполнение самостоятельной внеаудиторной работы, оценка результатов
ПК.3.1 Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.	Выполнение самостоятельной внеаудиторной работы, оценка результатов