

**Министерство образования, науки и молодежной политики
Краснодарского края
Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Краснодарского края
«АРМАВИРСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____

С.В. Нехно

Приказ № _____ от ____ ____ 202__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.05 «Основы метрологии и электрорадиоизмерений»

основной профессиональной образовательной программы

(программы подготовки специалистов среднего звена)

по специальности СПО

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

по программе базовой подготовки

2023

ОДОБРЕНА

педагогическим советом техникума

Протокол № ____ от « ____ » ____ 20 ____ г.

РАССМОТРЕНА

цикловой методической комиссией
«Автоматизации и технического
обслуживания радиоэлектронной
техники» Протокол № ____ от « ____ »
____ 20 ____ г.

Председатель ЦМК

____ С.А. Галицкий

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы метрологии и электрорадиоизмерений» разработана на основе: образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем разработана на основе:

-ФГОС СПО и примерной основной образовательной программы, утвержденных Приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392, зарегистрировано в Минюсте РФ 1 июля 2022 г., регистрационный N 69108

- учебного плана основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования ГБПОУ КК «АМТ» по данной специальности, утверждённого приказом директором техникума **16.02.2023 №09-01-085**

Организация-разработчик: ГБПОУ КК «АМТ»

Разработчик: _____ Д.Д. Севергин, преподаватель
общепрофессиональных дисциплин и
профессиональных модулей ГБПОУ КК «АМТ»

Рецензенты: _____ Ю.Д. Иващенко, главный инженер ООО «Прибор»
Специальность по диплому: Инженер электрик

_____ А.А. Прибутко, главный инженер ООО
«ГазМонтаж»
Специальность по диплому: Инженер электрик

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ

ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 «Основы метрологии и электрорадиоизмерений»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ¹ ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ЛР.1- ЛР.25	<ul style="list-style-type: none"> - руководствоваться требованиями нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов; - пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины - составлять измерительные схемы; - подбирать по справочным измерительные средства и измерять с заданной точностью различные радиотехнические величины. 	<ul style="list-style-type: none"> - основных понятий метрологии, стандартизации и сертификации; - документации систем стандартов качества; - основных положений систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; - принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - основных методов измерения электрических и радиотехнических величин.

¹ Личностные результаты определяются преподавателем в соответствии с Рабочей программой воспитания.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В форме практической подготовки
Объем образовательной программы	60	
в том числе:		
В форме практической подготовки		32
теоретическое обучение	16	
Лабораторные и практические работы	28	28
самостоятельная работа ²	4	32
Консультации	6	
Промежуточная аттестация: Экзамен	6	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч	В том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций и личностных результатов ³ , формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
Раздел 1. Основы метрологии и стандартизации		6		
Тема 1.1. Основы техники измерений и средства измерений	Содержание учебного материала	4		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ЛР.1-ЛР.25
	Предмет метрологии. Основные понятия в области измерений. Качественная характеристика измеряемых величин. Количественная характеристика измеряемых величин.	4		
	Измерительные шкалы. Способы получения измерительной информации. Международная система единиц физических величин (система СИ).			
	Виды и методы измерений. Метрологические характеристики средств измерений.			
	Законодательство РФ в области обеспечения единства измерений. Национальная система обеспечения единства измерений			
	В том числе практических занятий			
	Самостоятельная работа обучающихся			
Тема 1.2. Стандартизация промышленной продукции	Содержание учебного материала	2		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ЛР.1-ЛР.25
	Виды стандартов. Правовые основы, задачи и организация государственного надзора в области стандартизации. Стандартизация в областях электротехники и электроники. Кодирование технико-экономической информации.	2		
	Международное сотрудничество России в области стандартизации. Международная организация по стандартизации (МОС). Международная электротехническая комиссия (МЭК).			
	Применение международных стандартов на территории РФ. Международная			

³ В соответствии с Приложением 3 ПООП.

	система стандартизации (ИСО) в области электроники			
	В том числе практических занятий			
	Самостоятельная работа обучающихся			
Раздел 2. Основы электрорадиоизмерений		30		
Тема 2.1. Основные элементы электрорадио измерительн ых приборов	Содержание учебного материала	2		ОК 01
	Масштабные измерительные преобразователи. Электромеханические измерительные механизмы. Преобразователи значений величин. Аналого-цифровые преобразователи. Генераторы электрических сигналов	2		ОК 02
	В том числе практических занятий			ОК 03
	Самостоятельная работа обучающихся			ОК 04
				ОК 05
				ОК 09
				ЛР.1-ЛР.25
Тема 2.2. Измерительн ые генераторы	Содержание учебного материала	4		ОК 01
	Классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Структурная схема генератора низкой частоты (ГНЧ). Назначение, принцип работы генератора. Структурная схема генератора высокой частоты (ГВЧ). Назначение, принцип действия генератора. Регулировка выходного сигнала и частоты его следования, фиксация и определение параметров выходного сигнала	2		ОК 02
	В том числе практических занятий	2		ОК 03
	1. Исследование импульсного генератора	2	2	ОК 04
	Самостоятельная работа обучающихся	2	2	ОК 05
	<i>Подготовка к практическому занятию</i>			ОК 09
				ЛР.1-ЛР.25
Тема 2.3. Измерение напряжений, токов и мощности	Содержание учебного материала	8		ОК 01
	Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами. Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры. Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты	2		ОК 02
	В том числе практических занятий	6		ОК 03
	1. Измерение постоянного напряжения и тока в электрических цепях электромеханическими вольтметром и амперметром	2	2	ОК 04
	2. Измерение напряжения и тока в электрических цепях комбинированным прибором (мультиметром)	2	2	ОК 05
	3. Измерение мощности в цепи с включённой нагрузкой	2	2	ОК 09
				ЛР.1-ЛР.25

	Самостоятельная работа обучающихся			
Тема 2.4. Измерение параметров сигналов	Содержание учебного материала	12		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ЛР.1-ЛР.25
	Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов. Измерение фазы гармонических колебаний. Измерение искажений формы сигналов. Измерение параметров модулированных сигналов	2		
	В том числе практических занятий	10		
	1. Измерение напряжения (амплитуды электрического сигнала) с помощью осциллографа	2	2	
	2. Измерение периода и частоты гармонического сигнала с помощью осциллографа	2	2	
	3. Измерение временных интервалов осциллографом, определение погрешностей измерения	2	2	
	4. Измерение искажений электрических сигналов микропроцессорным измерителем	2	2	
	5. Измерение коэффициента модуляции амплитудно-модулированного сигнала	4	4	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i> <i>Подготовка к практическим работам</i>	2	2	
Тема 2.5. Измерение параметров компонентов электрорадио технических цепей	Содержание учебного материала	6		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ЛР.1-ЛР.25
	Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, ёмкости, тангенса угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности. Погрешности измерения. Методика измерения параметров полупроводниковых приборов	2		
	В том числе практических занятий			
	1. Измерение сопротивлений мостом постоянного тока.	2	2	
	2. Измерение параметров пассивных элементов (RLC)	2	2	
	2. Измерение параметров полупроводниковых приборов	4	4	
	Самостоятельная работа обучающихся			
Консультации		6		
Промежуточная аттестация: Экзамен		6		
Всего:		60	32	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты и материалы, инструменты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатория электротехники, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- аппаратные и/или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства);
- лабораторные стенды или комбинированные устройства с наборами компонентов для изучения: электрической цепи и её элементов (источники, потребители, соединительные провода), электрических цепей с конденсаторами, переходных процессов в цепях постоянного и переменного тока, законов коммутации, резонансных явлений, однофазной и трехфазной систем электроснабжения, трансформаторов;
- специализированное программное обеспечение для расчета, моделирования и проектирования электрических схем.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных

ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные электронные издания

1. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 374 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04339-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472681>

2. Аполлонский, С. М. Основы электротехники. Практикум : учебное пособие для спо / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-6707-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151687> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Атабеков, Г. И. Основы теории цепей : учебник для спо / Г. И. Атабеков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-6806-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152635> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебник для спо / Г. И. Атабеков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-6802-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152634> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Блохин, А. В. Электротехника : учебное пособие для СПО / А. В. Блохин ; под редакцией Ф. Н. Сарапулова. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-4488-0410-6, 978-5-7996-2898-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87912>

6. Ватаев, А. С. Основы электротехники. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для СПО / А. С. Ватаев, Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-4488-0870-8, 978-5-4497-0629-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/96967>

7. Дементьев, Ю. Н. Электротехника и электроника. Электрический привод : учебное пособие для СПО / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев ; под редакцией Р. Ф. Бекишева. — Саратов : Профобразование, 2017. — 223 с. — ISBN 978-5-4488-0144-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/66403>

8. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для спо / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-6756-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/152467> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470002>

10. Лунин, В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03752-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472794>

11. Основы теоретической электротехники : учебное пособие для СПО / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Э. П. Чернышев, А. Н. Белянин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-6888-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153656> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Основы теории электрических аппаратов : учебник для СПО / Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин, А. Г. Годжелло [и др.] ; под редакцией П. А. Курбатова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-6881-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153649> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Основы электротехники : учебник для СПО / Г. И. Кольниченко, Я. В. Тарлаков, А. В. Сиротов, И. Н. Кравченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-6646-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151200> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Потапов, Л. А. Основы электротехники : учебное пособие для СПО / Л. А. Потапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-6716-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151696> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

15. Сборник задач по основам теоретической электротехники : учебное пособие для СПО / Ю. А. Бычков, А. Н. Белянин, В. Д. Гончаров [и др.] ; под редакцией Ю. А. Быčkova. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-6889-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153657> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

16. Сильвашко, С. А. Основы электротехники : учебное пособие для СПО / С. А. Сильвашко. — Саратов : Профобразование, 2020. — 209 с. — ISBN 978-5-4488-0671-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92141>

17. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для спо / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-6758-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152469> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие для спо / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-6827-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153638> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

19. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунина ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472745>.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168400> (дата обращения: 09.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для спо / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-6756-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152467> (дата обращения: 09.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ярочкина, Г.В. Электротехника: Электронный учебно-методический комплекс. – Москва: Академия, 2018.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения⁴</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
- основы работы с постоянным и переменным током; - основные понятия и законы теории электрических цепей; - физические процессы в электрических цепях; - методы расчета электрических цепей;	- четкость и правильность ответов на вопросы; - логика изложения материала; - ясность и аргументированность изложения собственного мнения	Тестовый контроль по выбранной тематике Оценка выполнения самостоятельной работы Оценка выполнения лабораторных работ

<ul style="list-style-type: none"> - основы теории пассивных четырехполюсников, фильтров и активных цепей; - цепи с распределенными параметрами; - электронные пассивные и активные цепи; - теория электромагнитного поля; - статические, стационарные электрические и магнитные поля; - переменное электромагнитное поле 		Экзамен
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
<ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств; - анализировать и рассчитывать электрические цепи - <i>составлять измерительные схемы;</i> - <i>подбирать по справочным измерительные средства и измерять с заданной точностью различные радиотехнические величины.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - скорость и точность выполнения задания; - соответствие выбранного алгоритма условию задачи; - способность грамотно и быстро проводить анализ и расчет электрических цепей; - обоснованность выбора применения методов и способов решения профессиональных задач 	<p>Оценка выполнения самостоятельной работы</p> <p>Оценка выполнения лабораторных работ</p> <p>Экзамен</p>