

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
М.А. Малеева

« » 2019г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

по специальности **12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание
и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем**

Черкесск 2019г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем, направление подготовки - 12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнологические системы и технологии.

Организация – разработчик:

СПК ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия»

Разработчик:

Эльканова Лиза Муратова, к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой «Информатика и информационные технологии» ФГБОУ ВО «СевКавГА»

Одобрена на заседании цикловой комиссии «Информационные и естественнонаучные дисциплины»

от «07» 02 2019г. протокол № 6

Председатель цикловой комиссии Л.А. Моисеенко Л.А. Моисеенко

Рекомендована методическим советом колледжа

от «15» 02 2019г. протокол № 3

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.02 «Электрорадиоизмерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем.

Учебная дисциплина «Электрорадиоизмерения» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ПК 1.1. Производить монтаж БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.

ПК 1.2. Производить регулировку и настройку БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.

ПК 1.3. Производить техническое обслуживание БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.

ПК 1.4. Производить ремонт БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3., ПК1.4	Измерять параметры трансформаторов; Измерять параметры электрической цепи, Измерять резонансную частоту контура; Измерять параметры напряженности электромагнитного поля; Измерять параметры биотехнических устройств;	Методы измерения электрических параметров; Методику проверки режимов работы блоков, узлов и всей аппаратуры; Параметры блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры; Параметры радиотехнических устройств согласования; Режимы работы радиоэлектронной аппаратуры; Алгоритм контроля функционирования поиска возникших неисправностей

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы	164
Самостоятельная работа	18
Консультации	-
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	138
в том числе:	
лекции, уроки	78
практические занятия	60
лабораторные занятия	-
Промежуточная аттестация (экзамен)	8

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Тема 1. Основы теории измерений	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Общие сведения об электрорадиоизмерениях. Классификация и система обозначений радиоизмерительных приборов. Основные понятия и определения измерений. Погрешности измерений и измерительных приборов. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Точность измерения. Основные и дополнительные погрешности измерительных приборов. Классы точности электромеханических вольтметров и амперметров. Определение погрешности измерения по классу точности аналогового вольтметра или амперметра. Систематические, случайные и грубые погрешности, основные причины их возникновения. Оценка случайных погрешностей. Погрешности косвенных измерений.</p> <p>Практические работы и лабораторные работы</p> <p>№1. Прямые и косвенные однократные измерения. №2. Прямые измерения с многократными наблюдениями.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p>	8	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
Тема 2. Электромеханические измерительные приборы	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Электромеханические измерительные приборы, их обобщенная структурная схема и её работа. Классификация электромеханических измерительных приборов. Условные обозначения основных систем электромеханических измерительных приборов. Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической, детекторной и термоэлектрической систем. Их устройство, принцип действия, основные свойства и применение.</p> <p>Практические работы и лабораторные работы</p> <p>№ 3. Проверка работы ампервольтметра. № 4. Проверка работы мультиметра.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p>	8	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4

Тема 3. Измерение тока, напряжения и мощности	Содержание учебного материала		
	Измерение электрического тока. Электронные и цифровые амперметры. Основные методы измерения электрического тока. Методическая погрешность измерения постоянного тока. Косвенное измерение тока. Измерение электрического напряжения. Основные методы измерения напряжения. Методическая погрешность измерения постоянного напряжения. Электронные и цифровые вольтметры постоянного тока, их структурные схемы и принцип действия. Электронные и цифровые вольтметры пиковых, средневыпрямленных и эффективных значений, их принцип действия и основные свойства. Классификация электронных и цифровых вольтметров. Общие сведения об измерении электрической мощности. Ваттметры, их классификация. Измерение мощности методом: вольтметра-амперметра, перемножения, калориметрическим, термоэлектрическим, термисторным.	10	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	Практические работы и лабораторные работы	12	
	№ 5. Измерение силы постоянного тока. № 6. Измерение постоянного напряжения. № 7. Проверка работы электронного милливольтметра. № 8. Проверка работы универсального вольтметра. № 9. Измерение мощности различными методами.		
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 4. Измерительные генераторы	Содержание учебного материала		
	Общие сведения об измерительных генераторах. Классификация измерительных генераторов. Основные параметры измерительных генераторов синусоидальных колебаний. Измерительные генераторы низких частот, их упрощенная структурная схема и назначение элементов схемы. Принцип действия низкочастотного генератора измерительных сигналов. Установка параметров выходного напряжения измерительного генератора низких частот. Измерительные генераторы высоких частот, их упрощенная структурная схема, принцип действия и назначение элементов схемы. Временная диаграмма и регулировка параметров выходного модулированного сигнала высокочастотного измерительного генератора. Измерительные генераторы сверхвысоких частот, их назначение и основные режимы работы. Измерительные генераторы импульсных сигналов, их назначение.	12	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	Практические работы и лабораторные работы	6	
	№ 10. Проверка работы генератора звуковых частот. № 11. Проверка работы генератора высоких частот. № 12. Проверка работы импульсного генератора.		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 5. Измерение	Содержание учебного материала		

параметров электрорадиоцепей	Общие сведения об измерении параметров электрических и радиотехнических цепей. Эквивалентные схемы катушки индуктивности, резистора и конденсатора. Омметры, их назначение. Электромеханические омметры, анализ их последовательной и параллельной схем. Электронные и цифровые омметры, их основные схемы и принцип действия. Мостовой метод измерения параметров цепей. Четырехплечий измерительный мост, его схема, свойство баланса и условие равновесия. Измерение мостовым методом активного сопротивления, емкости, тангенса угла потерь, индуктивности и добротности. Анализ основных мостовых схем для измерения активного сопротивления, емкости, тангенса угла потерь, индуктивности и добротности. Универсальные измерительные мосты. Резонансный метод измерения параметров цепей. Куметр, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Основные измерения при помощи куметра. Измерение куметром добротности, индуктивности, малых и больших емкостей.	12	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	Практические работы и лабораторные работы	14	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	№ 13. Измерение сопротивлений омметрами. № 14. Измерение сопротивлений и индуктивностей измерительным мостом. № 15. Измерение проводимостей и емкостей измерительным мостом. № 16. Измерение добротности куметром. № 17. Измерение индуктивностей и емкостей куметром. № 18. Косвенные измерения куметром.		
	Самостоятельная работа обучающихся самостоятельное изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	6	
Тема 6. Электронные осциллографы	Содержание учебного материала		
	Общие сведения об электронных осциллографах. Упрощенная структурная схема электронного осциллографа. Каналы универсального осциллографа, их работа и основные технические характеристики. Осциллографические развертки, их основные виды и применение. Автоколебательная линейная развертка. Синхронизация генератора развертки. Ждущая линейная развертка и её запуск. Классификация электронных осциллографов. Понятие о двухканальных и двухлучевых осциллографах. Калибровка осциллографа. Основные измерения при помощи осциллографа. Измерение осциллографом параметров гармонических колебаний и параметров прямоугольных импульсов.	8	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	Практические работы и лабораторные работы	8	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	№ 19. Подготовка к работе и проверка осциллографа. № 20. Анализ гармонических процессов с помощью осциллографа. № 21. Анализ импульсных процессов с помощью осциллографа. № 22. Измерение осциллографом параметров импульсов.		
Самостоятельная работа обучающихся			
Тема 7. Измерение	Содержание учебного материала		

параметров сигнала	<p>Общие сведения об измерении частоты и периода повторения периодических колебаний. Назначение и классификация частотомеров. Цифровой метод измерения частоты. Цифровой частотомер, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Погрешности измерения частоты цифровым частотомером. Цифровой метод измерения периода повторения. Цифровой периодомер, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Погрешности измерения периода цифровым периодомером. Применение цифровых частотомеров. Общие сведения об измерении разности фаз гармонических колебаний. Фазометры, их назначение и классификация. Осциллографический метод измерения сдвига фаз. Измерение фазовых сдвигов способом линейной и синусоидальной разверток. Измерение фазового сдвига методом его преобразования в постоянное напряжение. Электронный фазометр, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Компенсационный метод измерения разности фаз. Общие сведения об измерении коэффициента амплитудной модуляции. Осциллографический метод измерения глубины амплитудной модуляции. Измерение коэффициента амплитудной модуляции способом линейной и синусоидальной разверток. Измерение коэффициента амплитудной модуляции вверх и вниз методом двух вольтметров. Модулометры.</p> <p>Практические работы и лабораторные работы</p> <p>№ 23. Измерение частоты цифровым частотомером. № 24. Измерение коэффициента амплитудной модуляции.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся самостоятельное изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы</p>	10	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	Содержание учебного материала	6	
Тема 8. Измерение параметров диодов, транзисторов и микросхем	<p>Измерение основных параметров полупроводниковых диодов. Измерение обратного тока и проходной ёмкости диода. Измерение дифференциального сопротивления стабилитрона. Измерение основных статических параметров биполярных транзисторов. Измерение обратных токов, статического коэффициента усиления тока базы и напряжения насыщения биполярных транзисторов.</p> <p>Измерение основных статических параметров цифровых микросхем. Измерение уровней выходного напряжения, входных токов и токов потребления транзисторно-транзисторных логических микросхем.</p> <p>Измерение основных параметров аналоговых микросхем. Измерение коэффициента усиления дифференциального сигнала, коэффициента ослабления синфазного сигнала и токов потребления интегральных операционных усилителей.</p> <p>Практические работы и лабораторные работы</p> <p>№ 25. Измерение дифференциального сопротивления стабилитрона № 26 Измерение основных параметров аналоговых микросхем</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся самостоятельное изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы</p>	10	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
Самостоятельная работа		18	
Промежуточная аттестация		8	
Всего:		164	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие помещения:

Лаборатория электротехники, электроники и электроизмерений, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

Рабочие места преподавателя и обучающихся: доска меловая – 1 шт., стол ученический – 13 шт., стул ученический – 24 шт., стол – 1 шт., стул – 1 шт.

Лабораторные установки, наборы, стенды для выполнения лабораторных и практических работ, конструктор электронный знаток 180 схем, набор по радиотехнике - 1 шт., конструктор электронный знаток 360 схем, комплект для изучения полупроводников (микросхемы) – 2 шт., комплект для изучения полупроводников (диоды), комплект для изучения полупроводников (транзисторы, тиристоры) – 2 шт., комплект для изучения полупроводников, комплект соединительных проводов - 5 шт., приборы для изучения расширения тел – 3 шт., прибор для изучения законов электролиза, прибор для определения термического коэффициента меди – 4 шт., набор тел для калориметрических работ, набор по статике с магнитодержателями – 2 шт., набор грузов – 2 шт., магазин сопротивлений демонстрационный – 6 шт., динамометр – 3 шт., штатив – 7 шт., жидкостный манометр – 4 шт., вискозиметр.. сахариметр – 6 шт., термометр – 3 шт., трифилярный подвес - 1 шт., ареометр – 2 шт., источник питания ИПД-1, источник питания PS-1502+(UV), выпрямитель ВУ – 4 Му - 5 шт., оптоэлектроника – 3 шт., амперметр Э378 – 3 шт., вольтметр Э378 – 3 шт., амперметр Э377 – 1 шт., вольтметр Э377 – 2 шт., вольтметр лабораторный магнитоэлектрической системы – 8 шт., амперметр лабораторный магнитоэлектрической системы – 9 шт., миллиамперметр М45м – 1 шт., миллиамперметр лабораторный магнитоэлектрической системы – 1 шт., осциллограф, магнитная стрелка на подставке – 7 шт., ваттметр Ц301 – 1 шт., амперметр Э30 – 3 шт., вольтметр Э30 – 1 шт., реостат РПШ-1 - 2 шт., реостат – 1 шт., термосопротивление на колодке с зажимами, ключи – 10 шт., катушка для демонстрации магнитного поля тока, полосовой магнит – 2 шт., дугообразный магнит – 3 шт., мостик Вилксона, генераторы- 3 шт.

Комплект учебно-методической документации

Технические средства обучения: мультимедийное оборудование (ноутбук HP 15,6, переносной экран настенный рулонный WH 80, мультимедиа-проектор Epson Y5X 400).

Лицензионное программное обеспечение: ОС Windows 7 Professional-Подписка Microsoft Imagine Premium. Идентификатор подписчика: 1203743421 Статус: активно до 01.07.2020 г. MS Office 2007 (61743639 от 02.04.2013). Статус: лицензия бессрочная.

Свободное программное обеспечение: WinDjView, 7-Zip.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Список основной литературы

Нефедов, В.И. Электрорадиоизмерения [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / 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, 2019 .- 383с.

Контрольно-измерительные приборы и инструменты [Текст]: учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / [С.А.Зайцев, Д.Д.Грибанов, А.Н.Толстов, Р.В.Меркулов].- М.: Академия, 2017.- 464 с.

Герасимова, Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.Б.Герасимова, Б.И.Герасимов. –2-е изд.- М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2018.- 224с.

Лукашкин, В. Г. Эталоны и стандартные образцы в измерительной технике. Электрорадиоизмерения /

В. Г. Лукашкин, М. Ф. Булатов. — Воронеж : Техносфера, 2018. — 402 с. — ISBN 978-5-94836-512-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93354.html> (дата обращения: 10.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Шишмарев, В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование [Текст]: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Ю.Шишмарев.- 7-е изд., стер.- М.: Академия, 2017.- 320с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы и формы оценки
<p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4</p> <p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> –методы измерения электрических параметров; –методику проверки режимов работы блоков, узлов и всей аппаратуры; –параметры блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры; –параметры радиотехнических устройств согласования; –режимы работы радиоэлектронной аппаратуры; –алгоритм контроля функционирования поиска возникших неисправностей. <p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> –измерять параметры трансформаторов; –измерять параметры электрической цепи, –измерять резонансную частоту контура; –измерять параметры напряженности электромагнитного поля; –измерять параметры биотехнических устройств; 	<p>Оценка <i>«отлично»</i> - обучающийся показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний. Практическую часть выполняет на 100%.</p> <p>Оценка <i>«хорошо»</i> - обучающийся показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности. Практическую часть выполняет на 90%-80%.</p> <p>Оценка <i>«удовлетворительно»</i> - обучающийся показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. Практическую часть выполняет на 70%-60%.</p> <p>Оценка <i>«неудовлетворительно»</i> - обучающийся показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускается грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом. Практическую часть выполняет на менее 50%.</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольных вопросов для устного опроса; - самостоятельной работы. <p>Промежуточная аттестация:</p> <p>экзамен.</p> <p>Оценка:</p> <ul style="list-style-type: none"> - результативности работы обучающегося при устных опросах, выполнении самостоятельной работы.