

ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«УЛЬЯНОВСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

ОП.09 Электрорадиоизмерения

по программе подготовки специалистов среднего звена
по специальности

11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники
(по отраслям)

г. Ульяновск
2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе ФГОС СПО по специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 15.05.2014 № 541, зарегистрированного Министерством юстиции РФ (рег. № 32870 от 26.06.2014).

РАССМОТРЕНО

методической цикловой комиссией
Связи и информационных технологий,
радиотехники и машиностроения

(Протокол от 13.09.2021 № 1)

Председатель МЦК

А.Н.Борисенко
13.09.2021

СОГЛАСОВАНО

Методист

Средина Р.Ф.
13.09.2021

Разработчик:

Харитоновна Н.Н. - преподаватель ОГБПОУ УМТ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

В.В.Сурков
2021 г.



СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 Электрорадиоизмерения

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с требованиями ФГОС по специальности среднего профессионального образования 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям), входящей в укрупнённую группу специальностей 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании при профессиональной подготовке кадров технической направленности при наличии среднего (полного) общего образования и при повышении квалификации и переподготовке при наличии среднего профессионального образования.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: относится к дисциплинам профессионального цикла.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов;
- исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов;
- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины

знать:

- виды средств измерений и методы измерений;
- метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений;
- приборы формирования измерительных сигналов;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППССЗ по специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям) и овладению профессиональными компетенциями (ПК):

ПК 1.1. Использовать технологии, техническое оснащение и оборудование для сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники.

ПК 1.2. Эксплуатировать приборы различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ.

ПК 1.3. Применять контрольно-измерительные приборы для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ различных видов радиоэлектронной техники.

ПК 2.1. Настраивать и регулировать параметры устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники.

ПК 3.1. Проводить обслуживание аналоговых и цифровых устройств и блоков радиоэлектронной техники.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формировать общие компетенции (ОК):

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.

Личностные результаты

ЛР 17 Способный формировать проектные идеи и обеспечивать их ресурсно-программной деятельностью

ЛР 18 Способный к применению инструментов и методов бережливого производства

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 156 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 104 часа;
самостоятельной работы обучающегося 52 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	156
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	104
в том числе:	
практические занятия	12
лабораторные работы	40
Контрольные работы	
Самостоятельная работа студента (всего)	52
в том числе:	
подготовка творческих работ (презентаций, рефератов, докладов, проекта)	22
написание опорных конспектов	8
подготовка к практическим занятиям	8
работа с интернет-ресурсами	14
Форма промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 Электрорадиоизмерения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа студентов.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Основные сведения об измерениях	Содержание учебного материала	2	
	1 Основные метрологические понятия и определения. Физическая величина и ее измерение. Истинное и действительное значения физической величины. Понятие о результатах измерения и о точности измерения. Прецизионные и технические измерения. Неизбежность появления погрешности измерения, понятие об источниках, вызывающих погрешности измерений.		2
	2 Обеспечение единства измерений. Система единиц физических величин. Международная система единиц "СИ" и ее основные единицы. Производные единицы электрических и магнитных величин и их обозначение. Понятие о внесистемной безразмерной единице - децибел (дБ). Перевод отношений мощностей и токов (напряжений) в децибелы и обратно. Понятие об эталонах единиц физических величин. Меры физических величин. Метрологическая служба государства, ее функции и права. Поверочные схемы		2
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	-	
	Контрольная работа	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	16	
	Подготовка сообщений «Меры физических величин, эталоны единиц физических величин; производные единицы электрических и магнитных величин и их обозначения; понятие о внесистемной безразмерной единице – дециБел (дБ)»	10	
Подбор материала по теме «Методика расчета погрешностей при однократных и многократных измерениях; общая погрешность измерения и способ ее определения (суммирование погрешностей)».	6		
Тема 2. Погрешности измерений и методы измерений физических величин.	Содержание учебного материала	4	
	1 Погрешности измерений и измерительных приборов. Погрешности измерения и её основные составляющие. Погрешность метода измерения. Закономерности проявления погрешностей: систематическая, случайная и грубая погрешности. Способ выражения погрешности измерения. Понятие о возможных способах уменьшения или исключения отдельных видов погрешностей измерений. Понятие о методике расчета погрешностей	2	2

		при однократных и многократных измерениях. Суммирование погрешностей. Понятие о погрешностях при косвенных измерениях. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности измерительного прибора и способы их выражения.		
	2	Методы измерений физических величин. Пределы допускаемой абсолютной, относительной и приведенной погрешностей измерительного прибора. Классы точности измерительных приборов. Зависимость погрешности измерения от класса точности измерительного прибора и его предела измерения. Понятие о вариации показаний прибора. Основная и дополнительная погрешности измерительного прибора (ип). Обработка результатов измерений физических величин	2	3
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		4	
	№1 Расчет абсолютных и относительных погрешностей измерения напряжения вольтметром			
	Контрольная работа		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		4	
	Подбор материала по теме «Вариации показаний прибора»		2	
	Подготовка реферата «Зависимость погрешности измерения от класса точности измерительного прибора и его предела измерения»		2	
Тема 3. Аналоговые электромеханические измерительные приборы	Содержание учебного материала		4	
	1	Классификация электроизмерительных приборов. Условные обозначения. классификация электроизмерительных приборов (электромеханические, электротепловые, электронные, электронно-лучевые). Аналоговый электромеханический прибор, его структурная схема. Классификация электромеханических приборов по принципу действия. Условные обозначения, наносимые на прибор. Классы точности. Цена деления, чувствительность прибора.	2	2
	2	Устройство и принцип действия аналоговых электромеханических приборов. Основные сведения об электроизмерительных механизмах, общие конструктивные узлы. Принцип действия и конструктивное выполнение измерительных механизмов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической (ферродинамической), электростатической систем. Их достоинства, недостатки и область применения. Примеры промышленных приборов различных систем.	2	2
	Лабораторные работы		-	
Практические занятия		-		
Контрольная работа		-		

	Самостоятельная работа обучающихся		4	
	Подготовка презентации «Условные обозначения, наносимые на прибор».		2	
	Подготовка реферата «Примеры промышленных приборов различных систем».		2	
Тема 4. Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими приборами	Содержание учебного материала		4	
	1	Амперметры и вольтметры магнитоэлектрической системы, и способы расширения пределов их измерения. Шунты: коэффициент шунтирования и сопротивление шунта, внутренние и наружные шунты, индивидуальные и калиброванные шунты, схема компенсации температурной погрешности. Схема многопредельного амперметра. Достоинства и недостатки амперметра магнитоэлектрической системы. Добавочные резисторы: множитель и величина добавочного сопротивления, наружные и внутренние, индивидуальные и взаимозаменяемые. Схема многопредельного вольтметра. Достоинства и недостатки вольтметра магнитоэлектрической системы.	2	2
	2	Включение магнитоэлектрических приборов в измерительную схему. Включение амперметра в схему, влияние сопротивления амперметра на точность измерения. Включение вольтметра в схему, влияние входного сопротивления вольтметра на точность измерения.	2	2
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольная работа		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		3	
	Подготовка сообщения «Шунты: коэффициент шунтирования и сопротивление шунта, добавочные резисторы: множитель и величина добавочного сопротивления»		1	
	Подготовка доклада «Расчет шунтов и добавочных сопротивлений для расширения пределов измерения амперметров и вольтметров; применение схемы защиты приборов одним и двумя диодами».		2	
	Тема 5. Выпрямительные и термоэлектрические приборы и их применение	Содержание учебного материала		2
1		Выпрямительные приборы и их применение. Основные параметры переменного тока и напряжения: амплитудное, среднеквадратическое и средневыврявленное (среднее) значение. Соотношение между параметрами для сигналов синусоидальной формы и для типовых радиотехнических сигналов несинусоидальной формы. Способ определения значения коэффициентов амплитуды и формы сигнала. Выпрямительный прибор с одно- и двухполупериодной схемой выпрямления; принцип работы и область применения прибора. Основные характеристики прибора. Измерение параметров переменного		2

		напряжения синусоидальной формы. Понятие об измерении параметров переменного напряжения несинусоидальной формы.		
	2	Термоэлектрические приборы и их применение. Принцип работы термоэлектрического прибора. Схемы амперметра и вольтметра. Основные свойства и параметры приборов. Назначение и область применения.		2
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольная работа		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		4	
	Подготовка презентации «Измерение параметров переменного напряжения синусоидальной формы. Понятие об измерении параметров переменного напряжения несинусоидальной формы»		2	
	Подготовка сообщения «Терморезисторы, болометры».		2	
Тема 6. Классификация электронных радиоизмерительных приборов. Электронные вольтметры и их применение	Содержание учебного материала		8	
	1	Классификация электронных радиоизмерительных приборов.	2	2
	2	Аналоговые электронные вольтметры и милливольтметры постоянного тока и их применение. Структурная схема универсального вольтметра и принцип его работы. Назначение отдельных элементов схемы.		
	3	Аналоговые электронные вольтметры переменного тока и их применение. Преобразователи пикового (амплитудного), средневывпрямленного и среднеквадратичного значения. Влияние схемы преобразователя на характеристики прибора и шкалы. Виды градуировки шкалы прибора на переменном синусоидальном напряжении. Способ определения значений измеряемых параметров напряжений сигналов различной формы в зависимости от характера градуировки шкалы. Открытый и закрытый вход преобразователя относительно постоянной составляющей измеряемого напряжения. Выбор схемы входа прибора в зависимости от формы измеряемого напряжения и требований измерительной задачи. Практические примеры. Пробник - назначение, устройство и принцип действия.	2	2
	4	Специальные типы вольтметров и их применение. Структурные схемы, принцип действия, назначение импульсных, фазочувствительных и селективных вольтметров.	2	3
	5	Цифровые вольтметры. Назначение и область применения. Преимущество цифровых вольтметров по сравнению с аналоговыми электронными приборами. Особенности цифровых вольтметров; принцип преобразования непрерывных (аналоговых) величин в	2	3

		цифровой код. Упрощенная структурная схема вольтметра с времяимпульсным преобразованием, назначение элементов схемы. Графики, поясняющие принцип работы прибора. Понятие о цифровых вольтметрах с преобразованием (интегрирующий вольтметр). Основные технические характеристики цифровых вольтметров. Техника измерений напряжений цифровыми вольтметрами. Основные типы современных цифровых вольтметров и их краткая техническая характеристика		
		Лабораторная работа №1. Проверка градуировки вольтметра измерительного генератора нч цифровым вольтметром в7-16а и милливольтметром переменного тока в3-41.	2	
		Практическое занятие №2 Цифровые вольтметры	2	
		Контрольная работа	-	
		Самостоятельная работа обучающихся	6	
		Подготовка презентации «Универсальные вольтметры», «Современные цифровые вольтметры и их краткая техническая характеристика»	2	
		Оформление реферата «Пробник - назначение, устройство и принцип действия».	2	
		Подбор материала по теме «Селективные вольтметры»	2	
		Содержание учебного материала	10	
Тема 7. Измерение мощности в цепях постоянного тока и переменного тока промышленной частоты.	1	Измерение мощности ваттметрами электродинамической и ферродинамической системы. Схема включения прибора. Погрешности измерения мощности. Измерение мощности косвенным методом. измерение мощности в трехфазных цепях переменного тока промышленной частоты. Измерение мощности на повышенных частотах. Выпрямительные, термоэлектрические и другие ваттметры.	2	2
	2	Классификация измерительных генераторов и их назначение. Генераторы сигналов низкочастотные РС - генераторы; генераторы, использующие метод биений частот. Генераторы сигналов высокочастотные. структурная схема измерительного генератора вч, принцип действия, достоинства и недостатки. Способы модуляции: внутренняя и внешняя. Пределы регулировки коэффициента модуляции и уровня выходного сигнала и способы их осуществления. Измерительные приборы, встроенные в генератор и их назначение. Конструктивные особенности генератора. Органы управления и порядок регулировки параметров измерительных сигналов.	2	2
	3	Особенности измерительных генераторов увч и свч. Упрощенная структурная схема генератора увч, назначение элементов схемы, режимы работы генератора. упрощенная структурная схема генератора свч, назначение элементов схемы, режимы работы генератора.	2	3

	4	Импульсные генераторы и параметры импульсного колебания. Структурная схема импульсного генератора, принцип его работы, назначение элементов схемы. Основные технические характеристики. Органы управления генератора и порядок регулировки параметров выходных сигналов. параметры импульсного сигнала прямоугольной формы. понятие о генераторах сигналов специальной формы.	2	3	
	5	Генераторы шумовых сигналов. Первичные источники шума, назначение генераторов шумовых сигналов. Понятие о стандартах частоты и синтезаторах частот.	2	2	
	Лабораторная работа №2 Проверка градуировки шкалы частот измерительного генератора нч.		2		
	Лабораторная работа №3 Измерение параметров импульсного колебания.		4		
	Практические занятия		-		
	Контрольная работа		-		
	Самостоятельная работа обучающихся		6		
	Подготовка сообщения «Измерение мощности СВЧ»		2		
	Оформление презентации «Мост Вина».		2		
	Подбор материала по теме «Виды модуляции»		2		
Тема 8 Электронные осциллографы	Содержание учебного материала		4		
	1	Классификация электронных осциллографов и их назначение. Однолучевые осциллографы. Устройство и принцип действия. упрощенная структурная схема универсального осциллографа. Назначение элементов схемы, виды разверток и синхронизации развертки. Канал управления яркостью и его назначение. Калибраторы осциллографов и их назначение. Основные органы управления электронным осциллографом и порядок пользования ими. Основные параметры электронного осциллографа.	2		2
	2	Понятие о двухлучевых и двухканальных осциллографах. Запоминающие и специальные типы осциллографов и их применение.	2		3
	Лабораторные работы		-		
	Практические занятия		6		
	№3 Практическое изучение конструкции, составных частей измерительного осциллографа назначения органов управления		4		
№4 Изучение назначения органов управления и получение навыков практического применения осциллографа с1-55.		2			
Контрольная работа		-			
Самостоятельная работа обучающихся		6			

	Подбор материала по теме «Цифровые осциллографы»	4	
	Оформление презентации «Скоростные, стробоскопические осциллографы»	2	
Тема 9. Измерение амплитудно-частотных характеристик.	Содержание учебного материала	2	
	1 Измерение амплитудно-частотных характеристик.		3
	Лабораторная работа №4 Изучение назначения органов управления и получение навыков практического применения измерителя ачх типа х1-7б или аналогичного	4	
	Практические занятия	-	
	Контрольная работа	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Подготовка сообщения «Логарифмы»		
Тема 10. Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.	Содержание учебного материала	2	
	1 Мостовой метод измерения.		2
	2 Резонансный метод измерения.		3
	Лабораторная работа №5 Измерение L, C, Q q–метром Е9-4 или резонансным измерителем L, C, Q типа Е4-11.	4	
	Практические занятия	-	
	Контрольная работа	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 11. Измерение параметров электрических колебаний.	Содержание учебного материала	6	
	1 Измерение частоты. Метод сравнения. Осциллографические методы измерения частоты. Метод нулевых биений, гетеродинные частотомеры и область их применения. резонансные частотомеры и волномеры и области их применения. электронно-счетные частотомеры, их основные технические характеристики и их применение. Измерение фазового сдвига. Методы измерения фазового сдвига: осциллографические методы; метод преобразования фазового сдвига в интервал времени. Основные технические характеристики и их применение. цифровые фазометры, их назначение, основные технические характеристики и их применение.	2	2
	2 Измерение коэффициента гармоник. Оценка нелинейных искажений: коэффициент гармоник и коэффициент нелинейности, связь между ними. Интегральный способ измерения нелинейности. Упрощенная структурная схема измерителя нелинейных искажений. Основные технические характеристики и их применение.	2	3
	3 Измерение глубины амплитудной модуляции. Методы измерения параметров модулированных колебаний. Измерение глубины модуляции методом двойного	2	3

		линейного детектирования. Основные типы и характеристики промышленных измерителей модуляции. Измерение спектра сигнала. Анализ спектра методом фильтрации. Структурные схемы гетеродинного анализатора спектра последовательного и параллельного действия. Возможности вычислительных анализаторов спектра.		
		Лабораторная работа №6 Измерение частоты осциллографическими методами.	4	
		Лабораторная работа №7 Измерение фазового сдвига осциллографическими методами и фазометром типа ф2-1.	4	
		Лабораторная работа №8 Измерение глубины амплитудной модуляции осциллографическими методами.	4	
		Лабораторная работа №9 Измерение спектров сигналов синусоидальной и импульсной форм с помощью анализатора спектра типа с4-25.	4	
		Практические занятия	-	
		Контрольная работа	-	
		Самостоятельная работа обучающихся	-	
		Содержание учебного материала	2	
Тема 12. Измерения в цепях свч.	1	Измерение мощности свч. Способы включения ваттметров свч в тракт. Характеристика методов измерения поглощаемой мощности (калориметрический, термоэлектрический, терморезистивный) и проходящей (ответвления, пондеромоторный) мощности.		2
	2	Измерение параметров цепей с распределенными постоянными.		3
		Лабораторная работа №8 Измерение квс и полного сопротивления нагрузки с помощью измерителя квс и полных сопротивлений типа р3-35 и диаграммы вольперта.	4	
		Практические занятия	-	
		Контрольная работа	-	
		Самостоятельная работа обучающихся	-	
		Содержание учебного материала	2	
Тема 13. Измерение параметров п/п приборов и микросхем.	1	Измерение параметров п/п приборов.		2
	2	Измерение параметров микросхем Проверка цифровых интегральных схем испытателями интегральных схем. Структурная схема испытателя интегральных схем.		3
		Лабораторная работа №10 Измерение параметров маломощных п/п приборов с помощью л2-23.	4	
		Практические занятия	-	

	Контрольная работа	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Подготовка к экзамену		
	Всего	104/156	

Для характеристики уровня усвоения 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета

Оборудование учебного кабинета:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, раздаточный материал.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

Оборудование лаборатории ЭРИ и рабочих мест лаборатории

- осциллографы 7 генераторы Н.Ч. – 9, генераторы В.Ч. – 4, вольтметры – 5

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Электрорадиоизмерения: Учебник для учреждений среднего профессионального образования (под ред. Сигова А.С.) Битюков В.К. Сигов А.С. Нефедов В.И. Инфра-М Форум 2004 Профессиональное образование

2. Хромой Б.П., Моисеев Ю.Г. электрорадиоизмерения: учебник для техникумов. - М.: радио и связь, 1985г..

3. Кушнир Ф.В. электрорадиоизмерения: учебник для студентов вузов. Энергоатомиздат, 1983г.

4. Елизаров А.С. электрорадиоизмерения: учебник для вузов. Издательство "высшая школа", 1986г.

Дополнительные источники:

1. Мирский Г.Я. микропроцессоры в измерительных приборах. М.: радио и связь, 1984г.

2. Мирский Г.Я. электронные измерения. М.: радио и связь, 1986г.

3. Хромой Б.П., Кандинов А.В., Сенявский А.Л. и др.; под редакцией Хромого Б.П. метрология, стандартизация и измерения в технике связи: учебное пособие для вузов. М.: радио и связь, 1986г.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>1</i>	<i>2</i>
Освоенные умения:	
измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов;	практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов;	
пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;	
составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины	
Усвоенные знания:	
виды средств измерений и методы измерений;	Лабораторные работы, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений;	
приборы формирования измерительных сигналов;	
основные методы измерения электрических и радиотехнических величин	