



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.09 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

для специальности 11.02.02. Техническое обслуживание и ремонт  
радиоэлектронной техники (по отраслям)

Базовая подготовка

Очная форма

Владивосток 2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.02 Технология обслуживания и ремонт радиоэлектронной техники, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 15 мая 2014г. №541.

Составитель: Т.Н. Козина, преподаватель высшей квалификационной категории  
Колледжа сервиса и дизайна ВГУЭС

Рассмотрена на заседании ЦМК Техническое обслуживание и ремонт РЭТ

Протокол № 9 от « 13 » мая 2022г.

Председатель ЦМК  Т.Н. Козина

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

## 1.1 Место учебной дисциплины в структуре ППСЗ

Дисциплина является общепрофессиональной и относится к профессиональному учебному циклу

## 1.2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### Базовая часть

В результате освоения студент должен уметь:

- измерять параметры и характеристики электро радиотехнических 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.

В результате освоения студент должен знать:

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

### Вариативная часть – не предусмотрено

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППСЗ 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 в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 7 - Брать на себя ответственности за работу членов команды (подчинённых), за 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.

### 1.3 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	120
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	80
в том числе:	
практические занятия	32
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	40
в том числе:	
измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов;	10
исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов;	10
пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;	10
составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины	10
Итоговая аттестация в форме экзамена	



## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ: ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Тема 1</b> Введение. История развития измерений. Понятие о метрологии. Измерения как составляющая часть защиты информации	Содержание учебного материала 1 История развития электрических и радиоизмерений. Единство измерений. Метрология как наука об измерениях. Законодательная метрология. Организационная и нормативно-техническая основа метрологии. Основные характеристики измерений. Особенности измерений в радиоэлектронике. Измерения как составляющая часть инженерно-технической защиты информации.	2	2
<b>Тема 2</b> Основные понятия метрологии	Содержание учебного материала 1 Направления развития метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические термины и определения согласно ПМГ 29-99. Международная система единиц. Основные единицы физических величин. Производные единицы, используемые в радиоэлектронике. Кратные и дольные множители. внесистемные единицы. Децибел. Классификация измерений. Виды и методы измерений. Классификация средств измерений. Эталоны единиц электрических величин. Передача размеров единиц электрических величин. Особенности измерений в телекоммуникационных системах	2	2
<b>Тема 3</b> Основы теории погрешностей и обработка результатов измерений	Содержание учебного материала 1 Погрешности измерений и их классификация: по способу выражения, по характеру проявления. Погрешности систематические и случайные. Методы уменьшения систематических погрешностей. Аналитическое представление и оценка случайных погрешностей. Законы распределения погрешностей и вероятностей Прямые измерения с многократными наблюдениями и обработка их результатов. Доверительные границы случайной погрешности. Границы погрешности результата измерений Прямые однократные измерения и погрешность их результатов. Косвенные измерения.	4	2

		Границы погрешности результата косвенных измерений. Влияние оценки погрешностей измерений на принятие решений по защите информации		
	Практические занятия			
	1	Определение результата и оценка погрешности серии многократных измерений	4	2
	2	Определение результата и границ погрешности косвенных измерений	4	
<b>Тема 4</b> Метрологические и информационные характеристики средств измерений.	Содержание учебного материала		2	2
	1	Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Аддитивная и мультипликативная погрешность. Пределы допускаемой основной погрешности. Информационные характеристики средств измерений. Погрешность как дезинформационное действие		
	Самостоятельная работа: Изучение основных метрологических терминов и определений. Решение практических заданий по расчету погрешностей однократных, многократных и косвенных измерений. Выполнение и оформление результатов практических работ. Выполнение реферата (доклада) по выбранной теме изучаемого раздела		10	
<b>Тема 5</b> Аналоговые измерительные приборы	Содержание учебного материала		2	2
	1	Аналоговый сигнал как непрерывная функция. Аналоговый измерительный прибор. Уравнение шкалы аналогового прибора. Виды измерительных механизмов. Метрологические характеристики аналоговых измерительных приборов. Класс точности. Условные обозначения на шкалах		
<b>Тема 6</b> Элементы цифровой импульсной техники	Содержание учебного материала		4	2
	1	Импульсный способ представления информации. Цифровые сигналы. Дискретизация. Понятие о преобразователях. Теорема Котельникова. Спектр импульсных сигналов. Импульсная модуляция. Виды импульсной модуляции.		
	2	Логические и цифровые элементы. Основные понятия алгебры логики. Логические элементы. Цифровые элементы. Триггеры, счетчики, шифраторы, дешифраторы. Операционный усилитель. Компаратор		
<b>Тема 7</b> Измерительные преобразователи.	Содержание учебного материала		2	2
	1	Аналого-цифровой и цифроаналоговый преобразователи. Виды и характеристики АЦП и ЦАП. Помехоустойчивость как характеристика противодействия внешним влияниям. Интегральные преобразователи. Применение микропроцессоров как направление		



		развития ЦАП		
<b>Тема 8</b> Цифровые измерительные приборы(с учетом заданий на WSR)	Содержание учебного материала		2	2
	1	Цифровые измерительные приборы, виды, классификация, основные технические характеристики. Преимущества перед аналоговыми приборами. Аналого-дискретные измерительные приборы.		
	Практические занятия			
	3	Изучение принципа действия цифрового вольтметра	4	
	Самостоятельная работа: Изучение условных обозначений на шкалах различных приборов. Анализ уравнений шкалы электромеханических аналоговых приборов. Решение задач на расчет чувствительности, цены деления, допускаемой основной погрешности аналоговых приборов и погрешностей измерений этими приборами. Изучение основных технических и метрологических характеристик аналоговых и цифровых приборов. Решение задач алгебры логики.		5	
<b>Тема 9</b> Измерения напряжения и силы тока	Содержание учебного материала		4	2
	1	Общие сведения. Значения постоянного и переменного тока и напряжения. Основные формы сигналов. Классификация приборов для измерения тока и напряжения. Измерительные меры. Приборы непосредственной оценки. Электромеханические амперметры и вольтметры постоянного и переменного тока. Потенциометры		
	2	Аналоговые электронные вольтметры. Классификация. Виды преобразователей (детекторов). Градуировка шкал вольтметров. Частотный диапазон аналоговых электронных вольтметров Цифровые вольтметры. Характеристики цифровых вольтметров. Типы АЦП цифровых вольтметров. Способы уменьшения влияния помех. Цифровые мультиметры. Техника измерений напряжения		
	Практические занятия			
	4	Измерение напряжения и уровней передачи аналоговым вольтметром	4	
	5	Измерение напряжения цифровым вольтметром	4	
<b>Тема 10</b> Измерительные генераторы	Содержание учебного материала		2	2
	1	Классификация измерительных генераторов. Принцип работы генератора. Уравнение гармонического баланса. Аналоговые генераторы гармонических колебаний. Генераторы сигналов и генераторы стандартных сигналов. Генераторы инфранизких,		

		низких, высоких и сверхвысоких частот Цифровые измерительные генераторы. Принципы аппроксимации. Генераторы шумовых сигналов. Использование шумовых сигналов при защите информации. Импульсные генераторы. Синтезаторы частоты		
		Практические занятия		
	6	Изучение генератора низкой частоты. Установка и измерение параметров выходного сигнала	4	2
	7	Изучение генератора высокой частоты. Установка и измерение параметров модулированного сигнала	4	
<b>Тема 11</b> Акустические измерения	Содержание учебного материала		2	2
	1	Основные характеристики акустического сигнала. Распространение акустических волн в разных средах. Звукоизоляция и звукопоглощение. Акустоэлектрические преобразователи. Измерение уровней вибрации и шума. Виброшумомер		
<b>Тема 12</b> Исследование формы сигналов	Содержание учебного материала		2	2
	1	Классификация электронных осциллографов. Аналоговые осциллографы. Принцип работы электронно-лучевой трубки. Запоминающие ЭЛТ. Структурная схема универсального электронного осциллографа. Виды разверток. Получение изображения при различных видах развертки. Синхронизация изображения Двухлучевые и двухканальные осциллографы. Скоростные и стробоскопические осциллографы. Цифровые осциллографы Техника измерений осциллографом. Измерение значений напряжения аналоговых сигналов. Измерение временных параметров сигналов. Метод Лиссажу. Частотные свойства осциллографов. Исследование и измерение параметров импульсных сигналов		
	8	Практические занятия Наблюдение формы и измерение параметров сигнала электронным осциллографом	4	
<b>Тема 13</b> Измерение частоты и интервалов времени	Содержание учебного материала		2	2
	1	Основные понятия временных параметров сигнала: частота, период, интервал времени. Аналоговые методы измерения частоты: осциллографические, резонансный, гетеродинный, заряда-разряда конденсатора Цифровые методы измерения частоты и интервалов времени. Цифровые частотомеры. Понятие о радио частотомерах. Автоматизация измерения частоты и интервалов времени в телекоммуникационных системах		

<b>Тема 14</b> Измерение фазового сдвига	Содержание учебного материала		2	2
	1	Основные понятия: фаза, фазовый сдвиг, временной сдвиг. Аналоговые методы измерения фазового сдвига: осциллографический, компенсационный, преобразования в импульсы тока. Гетеродинный фазометр. Фазометр с умножением частоты. Цифровой метод измерения фазового сдвига		
<b>Тема 15</b> Измерение электрической мощности	Содержание учебного материала		2	2
	1	Основные понятия: мощность постоянного и переменного тока, активная, реактивная, полная мощность, коэффициент мощности, мощность в СВЧ-диапазоне. Аналоговые ваттметры. СВЧ-ваттметры поглощающей и проходящей мощности. Цифровые ваттметры		
<b>Тема 16</b> Анализ спектра сигналов. Измерение коэффициента нелинейных искажений	Содержание учебного материала		2	2
	1	Основные понятия: теорема Фурье, гармоники, коэффициент гармоник, коэффициент нелинейных искажений, спектр сигнала. Измерение нелинейных искажений. Полуавтоматические и автоматические измерители КНИ Последовательный и параллельный анализаторы спектра. Цифровые методы анализа спектра. Использование анализаторов спектра при радио мониторинге		
	Самостоятельная работа: Исследование спектра периодического сигнала. Измерение коэффициента нелинейных искажений		2	
<b>Тема 17</b> Измерение параметров цепей с сосредоточенными и и распределенными постоянными	Содержание учебного материала		2	2
	1	Основные и вторичные параметры цепей с сосредоточенными постоянными и длинных линий. Методы измерения активных сопротивлений. Электронный омметр. Мостовые методы измерения параметров цепей. Резонансные методы измерения параметров цепей Измерение параметров линейных СВЧ-устройств. Измерительные линии. Рефлектометры. Цифровые измерители параметров элементов		
<b>Тема 18</b> Измерение параметров полупроводников	Содержание учебного материала		2	2
	1	Основные параметры полупроводниковых приборов. Измерение основных параметров ППП с помощью цифрового мультиметра. Измерители параметров ППП. Измерители параметров аналоговых ИМС. Измерители параметров цифровых ИМС		

ых приборов и интегральных микросхем	Самостоятельная работа: Измерение параметров электро радиоэлементов и полупроводниковых приборов		2	
<b>Тема 19</b> Измерение вероятностных характеристик случайных процессов	Содержание учебного материала		2	
	1	Основные понятия: вероятностные характеристики, числовые характеристики случайных процессов. Аналоговые методы и приборы измерения математического ожидания и дисперсии. Цифровой измеритель математического ожидания. Измеритель интегральной функции распределения. Коррелометр. Спектральный анализ случайных процессов		2
	Самостоятельная работа: Изучение принципов работы средств измерений. Изучение основных технических и метрологических характеристик средств измерений. Особенности включения средств измерений в электрическую схему. Решение задач на влияние средств измерений на измерительную схему. Выполнение заданий по выбору средств измерений. Выполнение заданий по измерению параметров сигналов. Оформление и анализ результатов лабораторных работ. Выполнение реферата (доклада) по выбранной теме изучаемого раздела		10	3
<b>Тема 20</b> Автоматизация измерений	Содержание учебного материала		2	
	1	Автономные многофункциональные цифровые приборы. Понятие об измерительных системах. Информационно-измерительные системы. Измерительно-вычислительные комплексы. Компьютерно-измерительные системы		2
<b>Тема 21</b> Виртуальные приборы	Содержание учебного материала		2	
	1	Устройство сбора данных. Метрологические характеристики устройства сбора данных. Программный интерфейс. Программно-аппаратные комплексы для решения задач по защите информации Среда LabView. Модульные измерительные приборы на базе ПК. Интеллектуальные измерительные системы сбора данных, контроля и управления. Модульные многофункциональные измерительные комплексы		2
	Самостоятельная работа: Выполнение реферата (доклада) по теме «Виртуальная лаборатория»		4	3
Общая самостоятельная работа обучающихся: - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и технической литературы;			12	

	- подготовка к практическим и лабораторным занятиям и их оформление		
		<b>Итого</b>	<b>120</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории «Измерительной техники».

##### **Лаборатория измерительной техники:**

рабочие место радиомонтажника 24 шт., электрооборудование к рабочим местам - 12 шт, стол преподавателя 1 шт, стулья – 25 шт, компьютер DEPO 1 шт, паяльные станции 12 шт, стеллаж для оборудования 11 шт, измерительные приборы: осциллограф GOS – 7630FC 7 шт, осциллограф SRS – 6052A 1 шт, осциллограф C1-65 6 шт, осциллограф C1-55 3 шт, осциллограф C1-67 1шт, милливольтметр ВЗ – 38 6 шт, милливольтметр АВМ -1072 2 шт, генератор ГЗ – 102 3 шт, генератор ГЗ – 112 2 шт, генератор ГЗ – 118 1 шт, генератор ГЗ – 109 2шт, генератор Г4 – 102 4 шт, генератор Г4 153 4 шт, генератор Г4 – 151 6 шт, генератор видеосигналов АНР - 3126 4 шт, детали электромонтажных изделий

ПО: 1. Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 45829305, бессрочно);

2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898 , бессрочно);

3. Yandex (свободное); 4. Google Chrome (свободное); 5. Internet Explorer (свободное)

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники:**

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 345 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454361> (дата обращения: 12.10.2020).
2. 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. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 383 с. — - Текст : электронный // ЭБС Znanium [сайт] - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1069168> (дата обращения: 12.10.2020).

##### **Дополнительные источники:**

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум : практическое пособие для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. —Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454371> (дата обращения: 12.10.2020).
2. Метрология. Теория измерений : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 167 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437560> (дата обращения: 12.10.2020).

##### **Периодические издания:**

1. Радиомир 2015-2020

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>уметь:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- измерять параметры и характеристики электrorадиотехнических цепей и компонентов;</li> <li>- исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов;</li> <li>- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой</li> </ul>	- лабораторные работы, практические занятия, контрольная работа, экспертное наблюдение и оценка результатов
<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины</li> </ul>	- практические задания, выполнение и защита индивидуальных работ, экспертное наблюдение и оценка результатов
<b>знать:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- виды средств измерений и методы измерений;</li> <li>- метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений;</li> <li>- приборы формирования измерительных сигналов;</li> <li>- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин</li> </ul>	- контрольная работа, тестирование, выполнение и защита индивидуальных работ



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»

## **Контрольно-оценочные средства**

для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации по учебной дисциплине  
**ОП.09 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

программы подготовки специалистов среднего звена /  
квалифицированных рабочих и служащих  
11.02.02. Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники  
(по отраслям)

Базовая форма  
Форма обучения очная

Владивосток 2022



Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.09 Электрорадиоизмерения разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 11.02.02. Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 15 мая 2014г. № 541, примерной образовательной программой, рабочей программой учебной дисциплины.

Разработана:

Т.Н. Козина, преподаватель высшей квалификационной категории Колледжа сервиса и дизайна ВГУЭС

## 1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.09 Электрорадиоизмерения.

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме экзамена (с использованием оценочного средства - устный опрос в форме ответов на вопросы, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.)

## 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК <sup>1</sup>	Код результата обучения <sup>1</sup>	Наименование результата обучения <sup>1</sup>
ОК1- ОК9 ПК1.1- ПК1.3, ПК2.1, ПК3.1	31	виды средств измерений и методы измерений
	32	метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений
	33	приборы формирования измерительных сигналов
	34	основные методы измерения электрических и радиотехнических величин
	У1	измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов
	У2	исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов
	У3	пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой
	У4	составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины

<sup>1</sup> - в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины

## 3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

### 3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1- 4	31	Способность различать виды средств измерений и методы измерений	Устный опрос	Вопросы 1-25 Практические занятия 1,2
	32	Способность различать метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений	Устный опрос	Вопросы 1-25 Практические занятия 1,2
	34	Способность определять основные методы измерения электрических и радиотехнических величин	Устный опрос	Вопросы 1-25 Практические занятия 1,2

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 5 - 21	33	Способность определять приборы формирования измерительных сигналов	Тест 1, 2 Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия 3- 8
	У1	Способность измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов		
	У2	Способность исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия 3- 8
	У3	Способность пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия 3- 8
	У4	Способность составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины	Тест 1, 2 Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия 3- 8

### 3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1 - 4 Собеседование	31	Способность различать виды средств измерений и методы измерений		Вопросы на собеседование 1 -25
	32	Способность различать метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений		
	34	Способность определять основные методы измерения электрических и радиотехнических величин		
Тема 5- 21 Практическое занятие № 3 - 8	33	Способность определять приборы формирования измерительных сигналов	Письменный отчет по практическому занятию	

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	У1	Способность измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов		
	У2	Способность исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов		
	У3	Способность пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой		
	У4	Способность составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины		

#### 4 Описание процедуры оценивания

Уровень образовательных достижений обучающихся по дисциплине оценивается по четырёх бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

#### Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение)

**5 баллов** - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**4 балла** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить

примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**3 балла** – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**2 балла** – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценивания письменной работы**

(оценочные средства: конспект, контрольная работа, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации).

**5 баллов** - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

**4 балла** - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

**3 балла** – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

**2 балла** - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Критерии оценивания тестового задания**

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Количество правильных ответов	91 % и ≥	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

### Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

## 5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

### 5.1 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Какой вид погрешности указывают на шкале прибора.
2. Как называется метод измерений, если измерять сопротивление Ом-метром.
3. Как называется прибор – В7 - 27.
4. Как называется прибор – Г3 - 102.
5. Как называется прибор – Г4 - 102.
6. Для чего используется прибор Х1 - 50.
7. Как называется прибор С1 - 67.
8. Назначение шунтов.
9. Назначение добавочных резисторов.
10. В каком диапазоне работает НЧ генератор?
11. В каких режимах может работать ВЧ генератор?
12. В каком частотном диапазоне должен быть модулирующий сигнал при работе ВЧ генератора в режиме внешней АМ.
13. Особенность вольтметров переменного тока.
14. Особенность вольтметров постоянного тока.
15. Из каких элементов состоят делители напряжения постоянного тока.
16. Из каких элементов состоят делители напряжения переменного тока.
17. Какого типа АЦП используется в В7 – 27.
18. В каких режимах может работать осциллограф.
19. Как называется переключатель аттенюатора осциллографа.
20. Как называется переключатель длительности сигнала осциллографа.
21. Какой частоты должен быть синхронизирующий сигнал в осциллографе.
22. С помощью чего калибруют измерительные параметры осциллографа.
23. Какие выходы есть у Х1 – 50.
24. Назначение прибора ТТ – 01.
25. Какие сигналы генерирует ТТ – 01, для проверки канала звука

### 5.2 Примеры тестовых заданий

#### Вариант 1

1. Для пайки тугоплавким припоем используется: а) паяльная станция; б) мощный паяльник в) фен; г) маломощный паяльник	11. Для исследования формы сигнала используется: а) омметр; б) амперметр в) осциллограф г) измерительный мост
2. Для пайки выводов микросхем используется: а) паяльная станция б) мощный паяльник в) фен г) маломощный паяльник	12. Для измерения сопротивления используется: а) омметр; б) амперметр в) осциллограф г) измерительный мост
3. Пайку элементов на печатной плате осуществляют а) при подключенной плате к источнику питания б) при отключенном источнике питания	13. Для исследования цепей, в которых протекает переменный ток с постоянной составляющей, сигнал подается а) на открытый вход осциллографа б) на закрытый вход осциллографа
4. При измерении переменного напряжения,	14. Для исследования импульсных сигналов в

<p>в какой режим включают АВО-метр а) <math>\sim U</math>; б) <math>-U</math>; в) I; г) R</p> <p>5. При измерении постоянного напряжения, в какой режим включают АВО-метр а) <math>\sim U</math>; б) <math>-U</math>; в) I; г) R</p> <p>6. Вольтметр универсальный а) В7-27; б) В3-13</p> <p>7. Малое входное сопротивление а) вольтметр б) амперметр</p> <p>8. Для подачи сигнала на вход усилителя – сопротивление выхода генератора устанавливают: а) 300 Ом; б) 10 Ом</p> <p>9. Для проверки частотной характеристики усилительного тракта используют: а) генератор синусоидального сигнала б) импульсный генератор в) генератор качающейся частоты г) генератор шума</p> <p>10. Для маскировки шума квантования используют: а) генератор синусоидального сигнала б) импульсный генератор в) генератор качающейся частоты г) генератор шума</p>	<p>осциллографе используется: а) режим непрерывной развертки б) ждущий режим</p> <p>15. Для настройки синхронизации осциллографа используются ручки регулировки а) время/деление; б) вольт/деление; в) развертка; г) усиление</p> <p>16. Для настройки ширины изображения на экране осциллографа используются ручки регулировки а) время/деление; б) вольт/деление; в) развертка; г) усиление</p> <p>17. Генератор низкой частоты а) Г3-102; б) Г4-102</p> <p>18. Какой режим работы генератора высокой частоты используется для исследования высокочастотного тракта радиоприемника а) режим внутренней модуляции б) режим непрерывной генерации в) режим внешней модуляции</p> <p>19. Для увеличения сопротивления цепи последовательно на вход осциллографа подключается: а) конденсатор; б) резистор</p> <p>20. Для формовки выводов радиодеталей используются: а) круглогубцы; б) бокорезы</p>
---	---

## Вариант 2

<p>1. Для пайки близко расположенных контактов используется: а) паяльная станция; б) мощный паяльник в) фен; г) маломощный паяльник</p> <p>2. Для распайки печатных плат средней сложности используется: а) паяльная станция б) мощный паяльник в) фен г) маломощный паяльник</p> <p>3. Проверку режимов работы электронной схемы осуществляют а) при подключенной плате к источнику питания б) при отключенном источнике питания</p> <p>4. При измерении сопротивления, в какой режим включают АВО-метр а) <math>\sim U</math>; б) <math>-U</math>; в) I; г) R</p> <p>5. При измерении силы тока, в какой режим включают АВО-метр а) <math>\sim U</math>; б) <math>-U</math>; в) I; г) R</p>	<p>11. Для измерения силы тока используется: а) омметр; б) амперметр в) осциллограф г) измерительный мост</p> <p>12. Для измерения емкости используется: а) омметр; б) амперметр в) осциллограф г) измерительный мост</p> <p>13. Для исследования цепей, в которых протекает переменный ток без постоянной составляющей, сигнал подается а) на открытый вход осциллографа б) на закрытый вход осциллографа</p> <p>14. Для исследования синусоидальных сигналов в осциллографе используется: а) режим непрерывной развертки б) ждущий режим</p> <p>15. Для настройки синхронизации осциллографа используются ручки регулировки а) время/деление; б) вольт/деление;</p>
---	---



<p>6. Вольтметр переменного тока а) В7-27; б) В3-13</p> <p>7. Большое входное сопротивление а) вольтметр; б) амперметр</p> <p>8. Для подачи сигнала на вход динамической головки – сопротивление выхода генератора устанавливают: а) 300 Ом; б) 10 Ом</p> <p>9. Для проверки прохождения сигнала через усилительный тракт используют: а) генератор синусоидального сигнала б) импульсный генератор в) генератор качающейся частоты г) генератор шума</p> <p>10. Для проверки работы схемы синхронизации используют: а) генератор синусоидального сигнала б) импульсный генератор в) генератор качающейся частоты г) генератор шума</p>	<p>в) развертка; г) усиление</p> <p>16. Для настройки изображения по высоте на экране осциллографа используются ручки регулировки а) время/деление; б) вольт/деление; в) развертка; г) усиление</p> <p>17. Генератор высокой частоты а) Г3-102; б) Г4-102</p> <p>18. Какой режим работы генератора высокой частоты используется для исследования детектора радиоприемника а) режим внутренней модуляции б) режим непрерывной генерации в) режим внешней модуляции</p> <p>19. Для отделения постоянной составляющей сигнала последовательно на вход осциллографа подключается: а) конденсатор; б) резистор</p> <p>20. Для откусывания проводов используются: а) круглогубцы; б) бокорезы</p>
--	---

Эталоны ответов (1 вариант)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
б	а	б	а	б	а	б	а	в	г	в	а	а	б	а,в	в	а	б	б	а

Эталоны ответов (2 вариант)

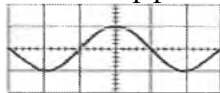
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
в	г	а	г	в	б	а	б	а	б	б	г	б	а	г	б	б	а,в	а	б

Тест 2

Вариант 1

- Назовите единицу измерения индуктивности:
  - Вебер
  - Генри
  - Фарада
  - Тесла
- Для расширения пределов измерения вольтметра используют:
  - Добавочные резисторы
  - Шунты
  - Добавочные емкости
  - Добавочные индуктивности
- Для измерения больших сопротивлений используют метод:
  - Непосредственного отсчета
  - Амперметра
  - Вольтметра-амперметра
  - Вольтметра
- Наиболее точным методом измерения сопротивлений является...
  - Метод амперметра
  - Метод непосредственного отсчета
  - Мостовой метод
  - Метод вольтметра-амперметра
- На высоких частотах, как правило, используются

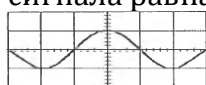
- LC-генераторы
  - RC-генераторы
  - Генераторы на диодах Ганна
  - Генераторы на варикапах
6. Для стабилизации напряжения питания, как правило, используется
- Стабилитроны
  - LC-контуры
  - Кварцевые резонаторы
  - RC-цепи
7. Для наблюдения сигнала на экране осциллографа на горизонтальные отклоняющие пластины подается...
- Синусоидальное напряжение
  - Треугольное напряжение
  - Пилообразное напряжение
  - Экспоненциальное напряжение
8. Для одновременного наблюдения на экране осциллографа входных и выходных сигналов используется
- Однолучевые осциллографы
  - Двухлучевые осциллографы
  - Стробоскопические осциллографы
  - Осциллографы с послесвечением экрана
9. Если коэффициент развертки осциллографа равен 1 мс, то период сигнала равен



- 2 мс
  - 1 мс
  - 4 мс
  - 0.5 мс
10. Преобразователь, на выходе которого сигналы непрерывны по времени и квантованы по информативному параметру, называется ...
- аналого-цифровым
  - цифро-аналоговым
  - масштабным
  - стробоскопическим
11. На структурной схеме цифрового частотомера отсутствующий блок представляет...



- счетчик
  - фильтр
  - АЦП
  - Детектор
12. Если коэффициент отклонения осциллографа = 0,4 В/дел., то амплитуда сигнала равна ...

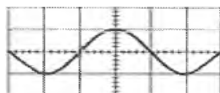


- 1 В
- 0,2 В
- 0,8 В

- 0,4 В
13. Если коэффициент развертки осциллографа равен 2 мс, то период сигнала равен...



- 8 мс  
 0.25 мс  
 2 мс  
 4 мс
- Вариант 2
14. Назовите единицу измерения емкости:
- Вебер
  - Генри
  - Фарада
  - Тесла
15. Для расширения пределов измерения амперметра используют:
- Добавочные резисторы
  - Шунты
  - Добавочные емкости
  - Добавочные индуктивности
16. Для измерения малых сопротивлений используют метод:
- Непосредственного отсчета
  - Амперметра
  - Вольтметра-амперметра
  - Вольтметра
17. Для измерения сопротивлений средней величины используют метод:
- Непосредственного отсчета
  - Амперметра
  - Вольтметра-амперметра
  - Вольтметра
18. На низких частотах, как правило, используются
- LC-генераторы
  - RC-генераторы
  - Генераторы на диодах Ганна
  - Генераторы на варикапах
19. Для стабилизации частоты генераторов, как правило, используется
- Стабилитроны
  - LC-контуры
  - Кварцевые резонаторы
  - RC-цепи
20. Для уменьшения диаметра пятна на экране осциллографа используется регулировка
- Яркость
  - Фокус
  - Смещение y
  - Смещение x
21. Для наблюдения сигнала на экране осциллографа фигур Лиссажу на отклоняющие пластины подается...
- Синусоидальное напряжение
  - Треугольное напряжение
  - пилообразное напряжение
  - Экспоненциальное напряжение
22. Если коэффициент развертки осциллографа равен 1 мс, то частота сигнала равна

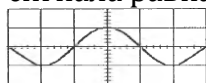


- 1 кГц
- 0,5 кГц
- 0,25 кГц
- 2 кГц

23. Блок в структурной схеме цифрового измерительного прибора (ЦИП), определяющий его сущность, называется ...

- устройством сравнения
- аналого-цифровым преобразователем
- устройством управления
- цифровым отсчетным устройством

24. Если коэффициент отклонения осциллографа = 0,2 В/дел., то амплитуда сигнала равна ...

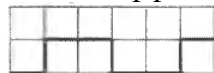


- 1 В
- 0,2 В
- 0,8 В
- 0,4 В

25. Совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей в соответствии с выбранным принципом называется...

- Методикой выполнения измерений
- Единством измерений
- Измерением
- Методом измерения

26. Если коэффициент развертки осциллографа равен 1 мс, то период сигнала равен...



- 8 мс
- 0.25 мс
- 2 мс
- 4 мс