

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

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

Черкесск 2021г.

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 «4» 02 2021г. протокол № 6

Руководитель образовательной программы  Е.В. Перепелицина

Рекомендована методическим советом колледжа

от «5» 02 2021г. протокол № 2

## **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
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>211</b>
Самостоятельная работа	13
Консультации	2
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>188</b>
в том числе:	
лекции, уроки	100
практические занятия	88
лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация 4 семестр – дифференцированный зачет; 5 семестр – экзамен</b>	<b>8</b>

## 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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Тема 1. Основы теории измерений	<p><b>Содержание учебного материала</b> 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><b>Практические работы и лабораторные работы</b></p> <p>№1. Прямые и косвенные однократные измерения. №2. Прямые измерения с многократными наблюдениями.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>	<p><b>12</b></p> <p><b>6</b></p> <p><b>2</b></p>	<p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4</p>
Тема 2. Электромеханические измерительные приборы	<p><b>Содержание учебного материала</b> 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><b>Практические работы и лабораторные работы</b></p> <p>№ 3. Проверка работы ампервольтметра. № 4. Проверка работы мультиметра.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>	<p><b>12</b></p> <p><b>6</b></p> <p><b>2</b></p>	<p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4</p>

<p>Тема 3. Измерение тока, напряжения и мощности</p>	<p><b>Содержание учебного материала</b> 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.</p>	12	<p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4</p>
	<p><b>Практические работы и лабораторные работы</b></p>	14	
	<p>№ 5. Измерение силы постоянного тока. № 6. Измерение постоянного напряжения. № 7. Проверка работы электронного милливольтметра. № 8. Проверка работы универсального вольтметра. № 9. Измерение мощности различными методами.</p>		
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>	2	
<p>Тема 4. Измерительные генераторы</p>	<p><b>Содержание учебного материала</b> 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.</p>	12	<p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4</p>
	<p><b>Практические работы и лабораторные работы</b></p>	10	
	<p>№ 10. Проверка работы генератора звуковых частот. № 11. Проверка работы генератора высоких частот. № 12. Проверка работы импульсного генератора.</p>		
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>	2	

Тема 5. Измерение параметров электрорадиоцепей	<p><b>Содержание учебного материала</b>  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.</p>	<b>14</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	<p><b>Практические работы и лабораторные работы</b>  № 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.</p>	<b>18</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  самостоятельное изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы</p>	<b>1</b>	
Тема 6. Электронные осциллографы	<p><b>Содержание учебного материала</b>  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.</p>	<b>12</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	<p><b>Практические работы и лабораторные работы</b>  № 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.</p>	<b>16</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4



Тема 7. Измерение параметров сигнала	<b>Содержание учебного материала</b> 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.	<b>14</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	<b>Практические работы и лабораторные работы</b>	<b>10</b>	
	№ 23. Измерение частоты цифровым частотомером. № 24. Измерение коэффициента амплитудной модуляции.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> самостоятельное изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	<b>2</b>	
Тема 8. Измерение параметров диодов, транзисторов и микросхем	<b>Содержание учебного материала</b> 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. Измерение основных статических параметров цифровых микросхем. Измерение уровней выходного напряжения, входных токов и токов потребления транзисторно-транзисторных логических микросхем. Измерение основных параметров аналоговых микросхем. Измерение коэффициента усиления дифференциального сигнала, коэффициента ослабления синфазного сигнала и токов потребления интегральных операционных усилителей.	<b>12</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1. - ПК1.4
	<b>Практические работы и лабораторные работы</b>	<b>6</b>	
	№ 25. Измерение дифференциального сопротивления стабилитрона № 26 Измерение основных параметров аналоговых микросхем		

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> самостоятельное изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	<b>2</b>	
<b>Консультации</b>		<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>8</b>	
<b>Всего:</b>		<b>211</b>	

### 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 магнитно-маркерная Brauberg 120\*240 см, алюминиевая марка, 23170.- 1 шт., доска ученическая – 1 шт., стол ученический – 9 шт., стул ученический - 18 шт., стол преподавателя – 2 шт., стул-кресло мягкий преподавателя – 1 шт., сейф - 2 шт., шкаф книжный - 3 шт., платяной шкаф - 1 шт., блок электрический силовой 380/220 В – 1 шт., жалюзи вертикальные - 2 шт. Лабораторное оборудование : стенд для учебной лаборатории «Основы электроники» ОЭ1-С-Р – 1 шт., стенд для учебной лаборатории «Электрические измерения в системах электроснабжения» ЭИСЭС1-Н-Р - 2 шт., стенд для учебной лаборатории «Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии» АСКУЭ1-С-К ( в комплекте с Ноутбуком LenovoG 50). Учебно-наглядные пособия: осциллограф, измерительные приборы: вольтметры, генераторы, мультиметры. Технические средства обучения: мультимедийный проектор, настенный экран

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Список основной литературы
Кувшинов Н.С. Инженерная и компьютерная графика [Текст]: учебник / Н.С. Кувшинов, Т.Н. Скоцкая. — Москва : КноРус, 2021. — 233 с. — URL: <a href="https://www.book.ru/book/936843">https://www.book.ru/book/936843</a> . — Режим доступа: по подписке. Хейфец А. Л. Инженерная графика для строителей : учебник для СПО / А. Л. Хейфец, В. Н. Васильева, И. В. Буторина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 258 с
2Лукашкин, 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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/93354.html">https://www.iprbookshop.ru/93354.html</a> (дата обращения: 10.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3 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	Формы и методы 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"> <li>–методы измерения электрических параметров;</li> <li>–методику проверки режимов работы блоков, узлов и всей аппаратуры;</li> <li>–параметры блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>–параметры радиотехнических устройств согласования;</li> <li>–режимы работы радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>–алгоритм контроля функционирования поиска возникших неисправностей.</li> </ul> <p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–измерять параметры трансформаторов;</li> <li>–измерять параметры электрической цепи,</li> <li>–измерять резонансную частоту контура;</li> <li>–измерять параметры напряженности электромагнитного поля;</li> <li>–измерять параметры биотехнических устройств;</li> </ul>	<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><b>Текущий контроль в форме:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольных вопросов для устного опроса;</li> <li>- самостоятельной работы.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> <p>экзамен.</p> <p>Оценка:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результативности работы обучающегося при устных опросах, выполнении самостоятельной работы.</li> </ul>

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

**Фонд оценочных средств**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
образовательной программы

**по учебной дисциплине «Электрорадиоизмерения»**

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

форма проведения оценочной процедуры  
**экзамен**

## I. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения».

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности СПО 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем и рабочей программой учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения».

## II. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩЕЙ ПРОВЕРКИ.

Предмет(ы) оценивания	Объект(ы) оценивания	Показатели оценки
<b>Уметь:</b> <b>У1.</b> Измерять параметры трансформаторов. <b>У2.</b> Измерять параметры электрической цепи. <b>У3.</b> Измерять резонансную частоту контура. <b>У4.</b> Измерять параметры напряженности электромагнитного поля. <b>У5.</b> Измерять параметры биотехнических устройств.	- параметры трансформаторов; - параметры электрической цепи; - резонансная частота контура; - параметры напряженности электромагнитного поля; - параметры биотехнических устройств;	- контрольные вопросы для устного опроса; - самостоятельная работа; - вопросы к дифференцированному зачету;
<b>Знать:</b> <b>З1.</b> Методы измерения электрических параметров; <b>З2.</b> Методику проверки режимов работы блоков, узлов и всей аппаратуры; <b>З3.</b> Параметры блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры; <b>З4.</b> Параметры радиотехнических устройств согласования; <b>З5.</b> Режимы работы радиоэлектронной аппаратуры; <b>З6.</b> Алгоритм контроля функционирования поиска возникших неисправностей	- измерения электрических параметров; - проверка режимов работы блоков, узлов и всей аппаратуры; - параметры радиоэлектронной аппаратуры; - параметры радиотехнических устройств; - работа радиоэлектронной аппаратуры; - контроль поиска возникших неисправностей	тестовые задания. Вопросы к экзамену
<b>ПК:</b> <b>ПК 1.1.</b> Производить монтаж БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности <b>ПК 1.2.</b> Производить регулировку и настройку БМАС средней и	- монтаж БМАС;	

<p>высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.</p> <p><b>ПК 1.3.</b>Производить техническое обслуживание БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.</p> <p><b>ПК 1.4.</b>Производить ремонт БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.</p>	<p>- регулировка и настройка БМАС;</p> <p>- техническое обслуживание БМАС;</p> <p>- ремонт БМАС.</p>	
<p><b>ОК</b></p> <p><b>ОК 01.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p><b>ОК 02.</b>Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОК 3.</b> Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p> <p><b>ОК 04.</b> Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p><b>ОК 06.</b> Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.</p> <p><b>ОК 09.</b> Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОК 10.</b> Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>1. обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;</p> <p>- адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</p> <p>- использование различных источников, включая электронные ресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач</p> <p>-эффективное планирование и реализация собственного профессионального и личностного развития</p> <p>- взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик;</p> <p>- обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</p> <p>- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик,</p> <p>- эффективное применение информационных технологий в профессиональной деятельности</p> <p>- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке.</p>	

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА** (ПК 1.1 - ПК 1.4., ОК1, 2, 3,4, 6, 9, 10)

1. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности..
2. Погрешности измерений и измерительных приборов. Точность измерения
3. Систематические, случайные и грубые погрешности, основные причины их
4. Определение погрешности измерения по классу точности аналогового вольтметра или амперметра.
5. Классификация электромеханических измерительных приборов
6. Условные обозначения основных систем электромеханических измерительных
7. Устройство, принцип действия, основные свойства и применение электроизмерительных приборов
8. Основные методы измерения электрического тока.
9. Методическая погрешность измерения постоянного тока. Косвенное измерение
10. Основные методы измерения напряжения.
11. Классификация электронных и цифровых вольтметров
12. Общие сведения об измерении электрической мощности.
13. Общие сведения об измерительных генераторах.
14. Принцип действия низкочастотного генератора измерительных сигналов.
15. Общие сведения об измерении параметров электрических и радиотехнических цепей.
16. Общие сведения об электронных осциллографах.
17. Основные измерения при помощи осциллографа.
18. Временная диаграмма и регулировка параметров выходного модулированного сигнала высокочастотного измерительного генератора.
19. Синхронизация генератора развертки.
20. Каналы универсального осциллографа, их работа и основные технические характеристики.
21. Общие сведения об измерении частоты и периода повторения периодических колебаний.
22. Назначение и классификация частотомеров.
23. Цифровой периодомер, его упрощенная структурная схема и принцип действия.
24. Общие сведения об измерении разности фаз гармонических колебаний.
25. Осциллографический метод измерения глубины амплитудной модуляции.
26. Измерение коэффициента амплитудной модуляции способом линейной и синусоидальной разверток.
27. Измерение коэффициента амплитудной модуляции вверх и вниз методом двух вольтметров.
28. Общие сведения об измерении коэффициента амплитудной модуляции.
29. Измерение основных статических параметров биполярных транзисторов.
30. Измерение основных параметров полупроводниковых диодов.
31. Измерение основных статических параметров цифровых микросхем.

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА** (ПК 1.1 - ПК 1.4., ОК1, 2, 3,4, 6, 9, 10)

Темы докладов:

1. Электрорадиоизмерительные приборы.
2. Классификация и маркировка электрорадиоизмерительных приборов
3. Современные мультиметры
4. Цифровые вольтметры с аналогово-цифровым преобразователем (АЦП)
5. Измерение параметров электрической цепи
6. Светолучевые осциллографы – быстродействующие самопишущие приборы



7. Измерения частоты и периода методом фигур Лиссажу.
8. Измерение частоты переменного тока с помощью электронно-лучевого осциллографа и частотомера
9. Измерение угла сдвига фаз
10. Анализаторы спектра. Измерения с их помощью спектра сигнала
11. Научно-технический прогресс и необходимость непрерывного повышения технического уровня и качества средств электрических измерений
12. Измерительные приборы со встроенными микропроцессорами. Примеры современных измерительных приборов.
13. Системы автоматизированного контроля и управления – основное средство повышения производительности труда.
14. Информационно-измерительная система (ИИС) – новый вид средств измерений.
15. Измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).
16. Понятие об агрегатном способе построения ИИС.
17. Понятие о государственной системе приборов ГПС.
18. Образцы выпускаемых ИИС и ИВК, назначение, технические характеристики.

**ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ**  
**(ПК 1.1 - ПК 1.4., ОК1, 2, 3,4, 6, 9, 10)**  
**4 семестр**

1. Классификация и система обозначений радиоизмерительных приборов.
2. Основные понятия и определения измерений.
3. Погрешности измерений и измерительных приборов. Точность измерения
4. Основные и дополнительные погрешности измерительных приборов.
5. Классы точности электромеханических вольтметров и амперметров.
6. Систематические, случайные и грубые погрешности, основные причины их возникновения.
7. Оценка случайных погрешностей. Погрешности косвенных измерений.
8. Электромеханические измерительные приборы, их обобщенная структурная схема и её работа..
9. Условные обозначения основных систем электромеханических измерительных приборов.
10. Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической, детекторной и термоэлектрической систем.
11. Измерение электрического тока. Электронные и цифровые амперметры.
12. Методическая погрешность измерения постоянного тока. Косвенное измерение тока.
13. Измерение электрического напряжения. Методическая погрешность измерения постоянного напряжения.
14. Электронные и цифровые вольтметры постоянного тока, их структурные схемы и принцип действия.
15. Электронные и цифровые вольтметры пиковых, средневыврямленных и эффективных значений, их принцип действия и основные свойства.
16. Классификация электронных и цифровых вольтметров
17. Ваттметры, их классификация.
18. Измерение мощности методом: вольтметра-амперметра, перемножения, калориметрическим, термоэлектрическим, термисторным
19. Классификация измерительных генераторов.
20. Основные параметры измерительных генераторов синусоидальных колебаний.

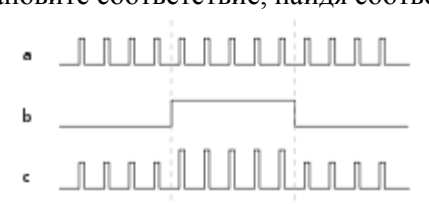
21. Измерительные генераторы низких частот, их упрощенная структурная схема и назначение элементов схемы.
22. Принцип действия низкочастотного генератора измерительных сигналов.
23. Установка параметров выходного напряжения измерительного генератора низких частот.
24. Измерительные генераторы высоких частот, их упрощенная структурная схема, принцип действия и назначение элементов схемы.
25. Временная диаграмма и регулировка параметров выходного модулированного сигнала высокочастотного измерительного генератора.
26. Измерительные генераторы сверхвысоких частот, их назначение и основные режимы работы.
27. Измерительные генераторы импульсных сигналов, их назначение
28. Эквивалентные схемы катушки индуктивности, резистора и конденсатора.
29. Омметры, их назначение.
30. Электромеханические омметры, анализ их последовательной и параллельной схем.
31. Электронные и цифровые омметры, их основные схемы и принцип действия.
32. Мостовой метод измерения параметров цепей.
33. Четырехплечий измерительный мост, его схема, свойство баланса и условие равновесия.
34. Измерение мостовым методом активного сопротивления, емкости, тангенса угла потерь, индуктивности и добротности.
35. Анализ основных мостовых схем для измерения активного сопротивления, емкости, тангенса угла потерь, индуктивности и добротности.
36. Универсальные измерительные мосты.

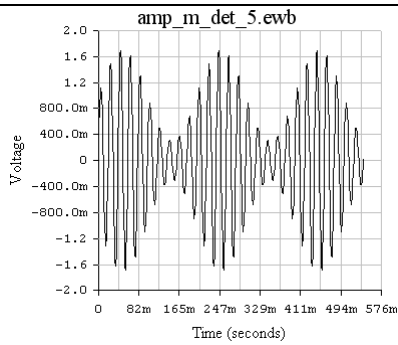
## ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ ПО ОП.02. ЭЛЕКТРОРАДИО ИЗМЕРЕНИЯ

Компетенции:

ОК 1. ОК 2. ОК 9. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3 ПК 1.4.

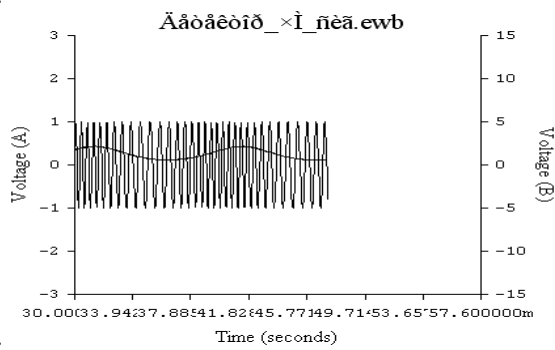
№	Содержание вопроса	Компетенция								
1.	Измерительный мост переменного тока измеряет: 1. активное сопротивление R; 2. активного сопротивление R и электрическую емкость C; 3. электрическую ёмкость C, добротность Q, 4. электрическую мощность;	ОК 1.								
2.	Недостатки приборов магнитоэлектрической измерительной системы: 1. измерение только постоянных токов и напряжений, 2. неравномерная шкала; 3. малая чувствительность; 4. низкий класс точности;	ОК 1.								
3.	Классом точности называется обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых погрешностей: 1. случайной 2. систематической 3. дополнительной 4. основной	ОК 1.								
4.	Какими факторами определяется аддитивная погрешность средств измерений: 1. внешними факторами; 2. трением в опорах, неточностью отсчёта, шумами, вибрацией; 3. неверной методикой измерений; 4. старением элементов прибора;	ОК 1.								
5.	Установите соответствие <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">1. Пульсирующий электрический ток – это...</td> <td>ток, величина которого изменяется во времени по синусоидальному закону</td> </tr> <tr> <td>2. Переменный электрический ток – это...</td> <td>ток, величина и направление которого с течением времени не изменяются.</td> </tr> <tr> <td>3. Синусоидальный электрический ток – это...</td> <td>ток, величина которого изменяется во времени, а направление остается неизменным.</td> </tr> <tr> <td>4. Постоянный электрический ток</td> <td>ток, направление и величина которого изменяется во времени.</td> </tr> </table>	1. Пульсирующий электрический ток – это...	ток, величина которого изменяется во времени по синусоидальному закону	2. Переменный электрический ток – это...	ток, величина и направление которого с течением времени не изменяются.	3. Синусоидальный электрический ток – это...	ток, величина которого изменяется во времени, а направление остается неизменным.	4. Постоянный электрический ток	ток, направление и величина которого изменяется во времени.	ОК 1.
1. Пульсирующий электрический ток – это...	ток, величина которого изменяется во времени по синусоидальному закону									
2. Переменный электрический ток – это...	ток, величина и направление которого с течением времени не изменяются.									
3. Синусоидальный электрический ток – это...	ток, величина которого изменяется во времени, а направление остается неизменным.									
4. Постоянный электрический ток	ток, направление и величина которого изменяется во времени.									
6.	Значение постоянного напряжения, при котором на одинаковой активной нагрузке выделяется та же мощность, что и при приложении к этой нагрузке рассматриваемого переменного напряжения называется ..... значение переменного напряжения	ОК 1.								
7.	Приспособление использующееся для расширения пределов измерений по напряжению называется ..... сопротивление	ОК 1.								
8.	Отклонения метрологических свойств или параметров СИ от номинальных, влияющие на результаты измерений вызывают ... средства измерения	ОК 1.								
9.	Область значений измеряемой величины, на которую рассчитан прибор при его нормальном функционировании (с заданной точностью измерения) называется ..... измерений	ОК 1.								
10.	Средство измерения, вырабатывающее сигналы измерительной информации в форме, удобной для передачи, преобразования, обработки и хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию оператором называется .....	ОК 1.								
11.	Обмотка трансформатора, которую подключают к источнику переменного напряжения, называется ...	ОК 2.								

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. первичной</li> <li>2. вторичной</li> <li>3. нагрузкой</li> <li>4. потребителем</li> </ol>	
12.	<p>2. Связь между циклической частотой и частотой колебаний тока – это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <math>\omega = 2\pi / f</math></li> <li>2 <math>\omega = 2\pi f</math></li> <li>3 <math>f = 2\pi\omega</math></li> <li>4 <math>f = 2\pi / \omega</math></li> </ol>	ОК 2.
13.	<p>Трансформатор - электромагнитное устройство, преобразующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. число фаз;</li> <li>2. мощность;</li> <li>3. напряжение(ток);</li> <li>4. частоту.</li> </ol>	ОК 2.
14.	<p>Активная мощность в цепи переменного тока - это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. мощность, потребляемая резистивными элементами электрической цепи и характеризующая скорость преобразования электрической энергии источника в другие виды энергии.</li> <li>2. полная мощность, потребляемая элементами электрической цепи и характеризующая скорость потребления электрической энергии.</li> <li>3. мощность, потребляемая реактивными элементами электрической цепи и характеризующая скорость преобразования электрической энергии источника в другие виды энергии.</li> <li>4. безвозвратные потери энергии источника.</li> </ol>	ОК 2.
15.	<p>В биотехнических и медицинских аппаратах и системах, использующих синусоидальный ток, под термином «рабочее напряжение» имеется в виду</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 амплитудное значение напряжения</li> <li>2 действующее значение напряжения</li> <li>3 мгновенное значение напряжения</li> <li>4 средневыврявленное значение напряжения</li> </ol>	ОК 2.
16.	<p>Измерительный прибор, показания которого или выходной сигнал являются непрерывной функцией изменений измеряемой величины называется .....измерительным прибором</p>	ОК 2.
17.	<p>Зависимость тока от приложенного напряжения – это..... характеристика</p>	ОК 2.
18.	<p>Принцип действия приборов магнитоэлектрической системы основан на взаимодействии ..... поля постоянного магнита с током, протекающим по обмотке легкой подвижной катушки</p>	ОК 2.
19.	<p>Приспособление использующееся для расширения пределов измерений по току амперметров называется ....</p>	ОК 2.
20.	<p>Отношение абсолютной инструментальной погрешности ИП к максимальному значению диапазона измерений называется .....</p>	ОК 2.
21.	<p>Установите соответствие, найдя соответствие видам модуляции:</p>  <p>1. Амплитудно-импульсная модуляция</p>	ОК-9



2 Импульсная модуляция

2.



3. Частотная модуляция

3.

4. Амплитудная модуляция

Установите соответствие, соотнеся значения коэффициента амплитуды  $K_a$  сигналам различной формы:

Сигнал	$K_a$
1. Синусоидальный сигнал 	1. $\sqrt{3}$
2. Треугольный сигнал 	2. 1
3. Ступенчатый сигнал 	3. $\sqrt{3}/2$ .
	4. $\sqrt{2}$

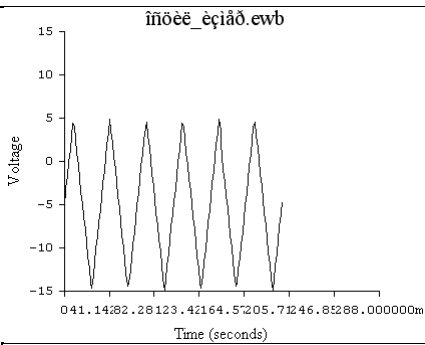
22.

ОК-9

23.

Найти соответствие амплитудного, действующего и среднего значений треугольного сигнала приведенного вида

ОК-9



1. Амплитудное значение	1. 0 В
2. Действующее значение	2. -5 В
3. Среднее значение	3. 10 В
	4. 5,78 В

24.

Расположите по убыванию действующего значения следующие переменные сигналы равной амплитуды:

1. Ступенчатый сигнал

2. Синусоидальный сигнал

3. Треугольный сигнал

OK-9

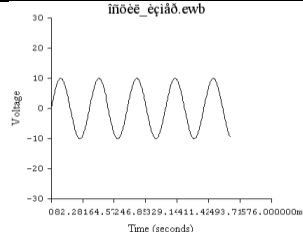
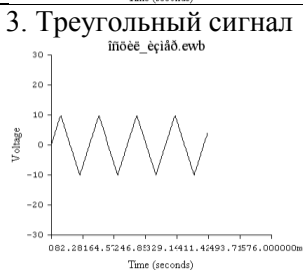
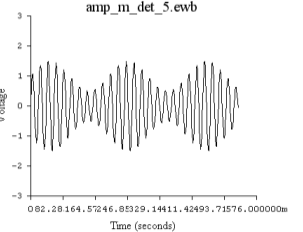
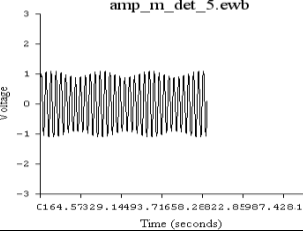
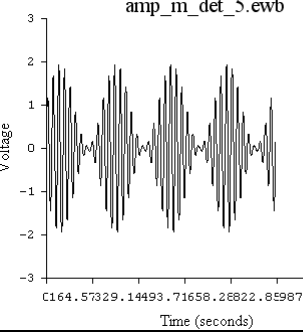
25.

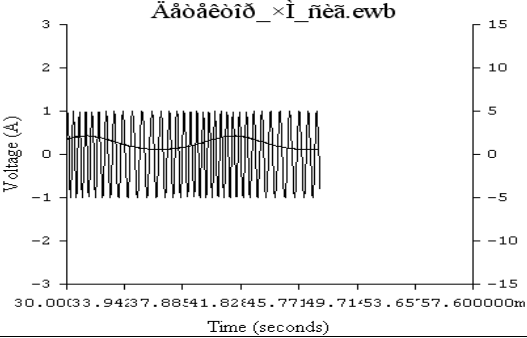
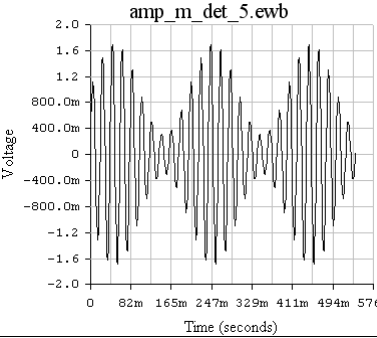
Расположите по возрастанию действующего значения следующие переменные сигналы равной амплитуды:

1. Ступенчатый сигнал

2. Синусоидальный сигнал

OK-9

	 <p>3. Треугольный сигнал</p> 		
26.	<p>Какому численному значению коэффициента модуляции, соответствует график сигнала <math>M=</math> _____:</p> 		ОК-9
27.	<p>Какому численному значению коэффициента модуляции, соответствует график сигнала <math>M=</math> _____:</p> 		ОК-9
28.	<p>Какому численному значению коэффициента модуляции, соответствует график сигнала <math>M=</math> _____:</p> 		ОК-9
29.	<p>Какой вид модуляции представлен на графике? _____</p>		ОК-9

										
30.	<p>Какой вид модуляции представлен на графике? _____</p> 	ОК-9								
31.	<p>Установите соответствие</p> <table border="1" data-bbox="284 891 1233 1133"> <tr> <td>L - обозначает ...</td> <td>нулевой рабочий проводник</td> </tr> <tr> <td>N - обозначает ...</td> <td>преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки электрооборудования с заземляющим устройством.</td> </tr> <tr> <td>PE - обозначает ...</td> <td>фазный проводник.</td> </tr> <tr> <td>Заземление</td> <td>нулевой защитный проводник</td> </tr> </table>	L - обозначает ...	нулевой рабочий проводник	N - обозначает ...	преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки электрооборудования с заземляющим устройством.	PE - обозначает ...	фазный проводник.	Заземление	нулевой защитный проводник	ПК 1.1
L - обозначает ...	нулевой рабочий проводник									
N - обозначает ...	преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки электрооборудования с заземляющим устройством.									
PE - обозначает ...	фазный проводник.									
Заземление	нулевой защитный проводник									
32.	<p>Для измерения постоянного тока в ЭЦ необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. включить амперметр в ЭЦ последовательно с соблюдением полярности;</li> <li>2. установить на амперметре предел измерения больше предполагаемого значения тока в цепи;</li> <li>3. выбрать амперметр с минимальным внутренним сопротивлением</li> </ol>	ПК 1.1								
33.	<p>Для измерения постоянного напряжения на участке ЭЦ необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. включить вольтметр параллельно участку ЭЦ с соблюдением полярности;</li> <li>2. установить на вольтметре предел измерения больше предполагаемого значения напряжения на участке ЭЦ;</li> <li>3. выбрать вольтметр с максимальным внутренним сопротивлением</li> </ol>	ПК 1.1								
34.	<p>Чтобы измерить сопротивление изоляции между проводами, необходимо</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. присоединить один провод к зажиму «линия» мегаомметра,</li> <li>2. вращая рукоятку генератора, определить по шкале мегаомметра величину сопротивления изоляции,</li> <li>3. присоединить другой провод к зажиму «земля» мегаомметра,</li> <li>4. отключить провода от источника электроэнергии и от нагрузки</li> </ol>	ПК 1.1								
35.	<p>Определение тока в петле «фаза-ноль»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. соединить фазный проводник L с нулевым рабочим проводником N или защитным проводником PE,</li> <li>2. отсоединить провода трехфазной системы от источника и нагрузки,</li> <li>3. измерить сопротивление петли,</li> <li>4. величину фазного напряжения разделить на величину сопротивления петли.</li> </ol>	ПК 1.1								
36.	<p>Разность между значением физической величины, измеренным данным ИП, к значению физической величины, измеренному образцовым ИП называется ..... погрешность ИП</p>	ПК 1.1								
37.	<p>Способность сохранять заданные характеристики при определенных условиях работы в течение заданного времени называется радиоизмерительных приборов (РИП)</p>	ПК 1.1								



38.	Мост Максвелла применяют для измерения _____		ПК 1.1
39.	Электрическое устройство, электрическая схема для преобразования («выпрямления») переменного тока в пульсирующий (постоянный) называется _____		ПК 1.1
40.	Полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока называется _____		ПК 1.1
41.	Установите соответствие		ПК 1.2
	1. Амплитуда тока -	время, за которое происходит одно полное колебание переменного тока.	
	2. Частота переменного тока –	значение переменного тока в данный момент времени.	
	3. Период переменного тока –	количество периодов переменного тока в единицу времени	
	4. Мгновенное значение синусоидального тока	максимальное по модулю мгновенное значение синусоидального тока за период колебания	
42.	Установите соответствие		ПК 1.2
	Значение физической величины	значение физической величины, идеально отражающее свойство объекта	
	Истинное значение физической величины	значение физической величины, найденное в результате проведения множества экспериментов и усреднения полученных результатов	
	Действующее значение физической величины	значение физической величины, полученное в результате проведения одного эксперимента	
	Измеренное значение физической величины	количественная оценка размера ФВ, представленная в виде некоторого числа единиц её измерения	
43.	Установите соответствие		ПК 1.2
	1. Для расширения пределов измерения амперметра необходимо	1. увеличить допустимое значение номинального тока через прибор или увеличить допустимое значение номинального напряжения на приборе.	
	2. Для расширения пределов измерения вольтметра необходимо	2. применить мегаомметр.	
	3. Для расширения пределов измерения ваттметра необходимо	3. последовательно вольтметру включить добавочный резистор	
	4. Для расширения пределов измерения омметра необходимо	4. параллельно с амперметром включить шунтирующий резистор	
44.	При косвенном измерении физической величины (ФВ) требуется 1.определить по известной расчетной формуле искомую ФВ через ФВ, входящие в расчетную формулу,		ПК 1.2

	2. путем прямого измерения определить значения ФВ, входящих в расчетную формулу, 3. преобразовать единицы измерения. 4. записать результат косвенного измерения	
45.	Определение коэффициента нелинейных искажений сигнала: 1. измерить действующее значение напряжения сигнала, 2. измерить действующее значение напряжения высших гармоник сигнала, 3. избавиться от первой гармоники сигнала, 4. разделить действующее значение напряжения высших гармоник сигнала на действующее значение напряжения сигнала.	ПК 1.2
46.	Средство измерения, вырабатывающее сигналы измерительной информации в форме, удобной для передачи, преобразования, обработки и хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию оператором называется .....	ПК 1.2
47.	Значение класса точности радиоизмерительных приборов (РИП) в соответствии с ГОСТ ГОСТ 15094-69 _____	ПК 1.2
48.	Чему пропорционален угол поворота стрелки в приборах электромагнитной системы? Ответ _____ -	ПК 1.2
49.	Какое напряжение подается на нить накала электронно-лучевой трубки осциллографа? Ответ _____	ПК 1.2
50.	Какого типа датчики используются для измерения силы и давления? Ответ _____ --	ПК 1.2
51.	Определение мощности трехфазного тока: 1. определение мощности в фазе С, 2. определение мощности в фазе В, 3. определение суммы мощностей во всех трех фазах. 4. определение мощности в фазе А,	ПК 1.3
52.	Значение электрической мощности, выделяемой на участке ЭЦ с постоянным током, может быть определено как 1. $P = U^2 / R$ 2. $P = I^2 / R$ 3. $P = I^2 * R$	ПК 1.3
53.	Значение активной мощности в цепи синусоидального тока определяется как 1. $I_m * U_m * \cos\phi$ 2. $I * U * \cos\phi$ 3. $I_m * U_m * \sin\phi$ 4. $I * U * \sin\phi$	ПК 1.3
54.	Какое напряжение подается на управляющий электрод электронно-лучевой трубки осциллографа: 1. от -50 до -150 В; 2. 6,3 В; 3. 0,5 кВ; 4. 27 кВ; 5. 4 кВ.	ПК 1.3
55.	Указать, сколько переменных резисторов содержится в схеме моста переменного тока: 1. 4; 2. 2; 3. 10; 4. 3; 5. 0.	ПК 1.3
56.	Сколько переменных резисторов содержится в схеме моста постоянного тока ? Ответ _____	ПК 1.3
57.	Совокупность функционально объединенных измерительных приборов, расположенная в одном месте называется .....	ПК 1.3
58.	Датчики, используемые для перемещения называются _____	ПК 1.3
59.	Какое напряжение подается на фокусирующий электрод электронно-лучевой	ПК 1.3

	трубки осциллографа? Ответ _____		
60.	Измерительный мост постоянного тока предназначен для измерения радиоэлементов	ПК 1.3	
61.	Установите соответствие	ПК 1.4	
	1. В цепи с активным сопротивлением		опережает ток в ней на $\pi/2$ .
	2. Напряжение на идеальной катушке индуктивности		колебания силы тока и напряжения совпадают по фазе
	3. Напряжение на обкладках конденсатора		произведением циклической частоты на индуктивность катушки
	4. Величина индуктивного сопротивления катушки определяется	отстает по фазе от тока в цепи на $\pi/2$ .	
62.	Расположить по возрастанию относительной ошибки измеренное напряжение. Класс точности стрелочного прибора равен 2. Шкала прибора градуирована на 100 в. Измеренное напряжение 1. 100 В 2. 60 В 3. 10 В	ПК 1.4	
63.	Расположить по убыванию относительной ошибки измеренное напряжение. Класс точности стрелочного прибора равен 2. Шкала прибора градуирована на 100В. Измеренное напряжение 1. 100 В 2. 40 В 3. 5 В	ПК 1.4	
64.	Коэффициент мощности в цепи синусоидального тока- это 1. значение синуса угла сдвига фаз напряжения и тока в цепи. 2. значение косинуса угла сдвига фаз напряжения и тока в цепи. 3. значение тангенса угла сдвига фаз напряжения и тока в цепи. 4. значение котангенса угла сдвига фаз напряжения и тока в цепи.	ПК 1.4	
65.	В цепях синусоидального тока постоянная составляющая напряжения равна 1. половине переменной составляющей. 2. переменной составляющей. 3. нулю. 4. ЭДС источника.	ПК 1.4	
66.	Для фиксации деформации применяют _____ датчики	ПК 1.4	
67.	Указать недостатки радио-измерительных приборов (РИП) электромагнитной измерительной системы Ответ _____	ПК 1.4	
68.	Указать преимущества радио-измерительных приборов (РИП) магнитоэлектрической измерительной системы Ответ _____	ПК 1.4	
69.	Указать преимущества радио-измерительных приборов (РИП) электромагнитной измерительной системы Ответ _____	ПК 1.4	
70.	Указать недостатки радио-измерительных приборов (РИП) магнитоэлектрической измерительной системы Ответ _____	ПК 1.4	

### III. Описание организации оценивания и правил определения результатов оценивания.

Уровень подготовки обучающихся по учебной дисциплине оценивается в баллах: «5» («отлично»), «4» («хорошо»), «3» («удовлетворительно»), «2» («неудовлетворительно») или зачтено/не зачтено.

Оценка «отлично» - 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%.

Оценка «хорошо» - 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%.

Оценка «удовлетворительно» - 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%.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом. Практическую часть выполняет на менее 50%.

Дифференцированный зачет проводится в период экзаменационной сессии, установленной календарным учебным графиком, в результате которого преподавателем выставляется итоговая оценка в соответствии с правилами определения результатов оценивания.

### IV. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

Предмет(ы) оценивания	Объект(ы) оценивания	Критерии оценки
<b>Уметь:</b> <b>У1.</b> Измерять параметры трансформаторов. <b>У2.</b> Измерять параметры электрической цепи. <b>У3.</b> Измерять резонансную частоту контура. <b>У4.</b> Измерять параметры напряженности электромагнитного поля. <b>У5.</b> Измерять параметры биотехнических устройств.	- параметры трансформаторов; - параметры электрической цепи; - резонансная частота контура; - параметры напряженности электромагнитного поля; - параметры биотехнических устройств;	<b>Оценка «отлично»</b> - обучающийся показывает полные и глубокие знания материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний. Практическую часть выполняет на 100%. <b>Оценка «хорошо»</b> - обучающийся показывает глубокие знания
<b>Знать:</b> <b>З1.</b> Методы измерения электрических параметров; <b>З2.</b> Методику проверки режимов работы блоков, узлов и всей аппаратуры;	- измерения электрических параметров; - проверка режимов работы блоков, узлов и всей аппаратуры;	знания материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные

<p><b>33.</b> Параметры блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p><b>34.</b> Параметры радиотехнических устройств согласования;</p> <p><b>35.</b> Режимы работы радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p><b>36.</b> Алгоритм контроля функционирования поиска возникших неисправностей</p>	<p>- параметры радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>- параметры радиотехнических устройств;</p> <p>- работа радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>- контроль поиска возникших неисправностей</p>	<p>вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности. Практическую часть выполняет на 90%-80%.</p> <p><b>Оценка</b>  <b>«удовлетворительно»</b> - обучающийся показывает достаточные, но не глубокие знания 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><b>ПК:</b></p> <p><b>ПК 1.1.</b>Производить монтаж БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности</p> <p><b>ПК 1.2.</b>Производить регулировку и настройку БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.</p> <p><b>ПК 1.3.</b>Производить техническое обслуживание БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.</p> <p><b>ПК 1.4.</b>Производить ремонт БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.</p>	<p>- монтаж БМАС;</p> <p>- регулировка и настройка БМАС;</p> <p>- техническое обслуживание БМАС;</p> <p>- ремонт БМАС.</p>	<p>вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности. Практическую часть выполняет на 90%-80%.</p> <p><b>Оценка</b>  <b>«удовлетворительно»</b> - обучающийся показывает достаточные, но не глубокие знания 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><b>ОК</b></p> <p><b>ОК 01.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p><b>ОК 02.</b>Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОК 09.</b> Использовать информационные технологии</p>	<p>2. обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;</p> <p>- адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</p> <p>- использование различных источников, включая электронные ресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач</p> <p>- эффективное применение информационных технологий</p>	<p>вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности. Практическую часть выполняет на 90%-80%.</p> <p><b>Оценка</b>  <b>«неудовлетворительно»</b> - обучающийся показывает недостаточные знания материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом. Практическую часть выполняет на менее 50%.</p>

<p>в профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОК 10.</b> Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>в профессиональной деятельности</p> <p>- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке.</p>	
---	--	--

#### **Условия выполнения задания**

1. Место выполнения задания: Лаборатория электротехники, электроники и электроизмерений.
2. Максимальное время выполнения задания: 20 мин.

### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ» (ПК 1.1 - ПК 1.4, ОК1, 2, 3,4, 6, 9, 10)**

1. Резонансный метод измерения параметров цепей.
2. Куметр, его упрощенная структурная схема и принцип действия.
3. Основные измерения при помощи куметра. Измерение куметром добротности, индуктивности, малых и больших емкостей.
4. Упрощенная структурная схема электронного осциллографа.
5. Каналы универсального осциллографа, их работа и основные технические характеристики.
6. Осциллографические развертки, их основные виды и применение.
7. Автоколебательная линейная развертка.
8. Синхронизация генератора развертки.
9. Ждущая линейная развертка и её запуск.
10. Классификация электронных осциллографов.
11. Понятие о двухканальных и двухлучевых осциллографах.
12. Калибровка осциллографа. Измерение осциллографом параметров гармонических колебаний и параметров прямоугольных импульсов
13. Назначение и классификация частотомеров.
14. Цифровой метод измерения частоты.
15. Цифровой частотомер, его упрощенная структурная схема и принцип действия.
16. Погрешности измерения частоты цифровым частотомером.
17. Цифровой метод измерения периода повторения.
18. Цифровой периодомер, его упрощенная структурная схема и принцип действия.
19. Погрешности измерения периода цифровым периодомером.
20. Применение цифровых частотомеров.
21. Фазометры, их назначение и классификация.
22. Осциллографический метод измерения сдвига фаз.
23. Измерение фазовых сдвигов способом линейной и синусоидальной разверток.
24. Измерение фазового сдвига методом его преобразования в постоянное напряжение.
25. Электронный фазометр, его упрощенная структурная схема и принцип действия.  
Компенсационный метод измерения разности фаз.
26. Осциллографический метод измерения глубины амплитудной модуляции.

27. Измерение коэффициента амплитудной модуляции способом линейной и синусоидальной разверток.
28. Измерение коэффициента амплитудной модуляции вверх и вниз методом двух вольтметров.
29. Модулометры.
30. Измерение обратного тока и проходной ёмкости диода.
31. Измерение дифференциального сопротивления стабилитрона.
32. Измерение основных статических параметров биполярных транзисторов.
33. Измерение обратных токов, статического коэффициента усиления тока базы и напряжения насыщения биполярных транзисторов.
34. Измерение основных статических параметров цифровых микросхем.
35. Измерение уровней выходного напряжения, входных токов и токов потребления транзисторно-транзисторных логических микросхем.
36. Измерение основных параметров аналоговых микросхем.
37. Измерение коэффициента усиления дифференциального сигнала, коэффициента ослабления синфазного сигнала и токов потребления интегральных операционных усилителей

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Резонансный метод измерения параметров цепей.
2. Куметр, его упрощенная структурная схема и принцип действия.
3. Основные измерения при помощи куметра. Измерение куметром добротности, индуктивности, малых и больших емкостей.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Упрощенная структурная схема электронного осциллографа.
2. Каналы универсального осциллографа, их работа и основные технические характеристики.
3. Осциллографические развертки, их основные виды и применение.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Автоколебательная линейная развертка.
2. Синхронизация генератора развертки.
3. Ждущая линейная развертка и её запуск.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Классификация электронных осциллографов.
2. Понятие о двухканальных и двухлучевых осциллографах.
3. Калибровка осциллографа. Измерение осциллографом параметров гармонических колебаний и параметров прямоугольных импульсов

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Назначение и классификация частотомеров.
2. Цифровой метод измерения частоты.
3. Цифровой частотомер, его упрощенная структурная схема и принцип действия.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Погрешности измерения частоты цифровым частотомером.
2. Цифровой метод измерения периода повторения.

3. Цифровой периодомер, его упрощенная структурная схема и принцип действия.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Погрешности измерения периода цифровым периодомером.
2. Применение цифровых частотомеров.
3. Фазометры, их назначение и классификация.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Осциллографический метод измерения сдвига фаз.
2. Измерение фазовых сдвигов способом линейной и синусоидальной разверток.
3. Измерение фазового сдвига методом его преобразования в постоянное напряжение.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Электронный фазометр, его упрощенная структурная схема и принцип действия.
2. Компенсационный метод измерения разности фаз.
3. Осциллографический метод измерения глубины амплитудной модуляции.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Измерение коэффициента амплитудной модуляции способом линейной и синусоидальной разверток.
2. Измерение коэффициента амплитудной модуляции вверх и вниз методом двух вольтметров.
3. Модулометры.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Измерение обратного тока и проходной ёмкости диода.
2. Измерение дифференциального сопротивления стабилитрона.
3. Измерение основных статических параметров биполярных транзисторов.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Измерение обратных токов, статического коэффициента усиления тока базы и напряжения насыщения биполярных транзисторов.
2. Измерение основных статических параметров цифровых микросхем.
3. Измерение уровней выходного напряжения, входных токов и токов потребления транзисторно-транзисторных логических микросхем.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Измерение основных параметров аналоговых микросхем.
2. Измерение коэффициента усиления дифференциального сигнала, коэффициента ослабления синфазного сигнала и токов потребления интегральных операционных усилителей.
3. Измерение коэффициента амплитудной модуляции вверх и вниз методом двух вольтметров.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

4. Погрешности измерения периода цифровым периодомером.
5. Применение цифровых частотомеров.
6. Фазометры, их назначение и классификация.

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

4. Осциллографический метод измерения сдвига фаз.
5. Измерение фазовых сдвигов способом линейной и синусоидальной разверток.



6. Измерение фазового сдвига методом его преобразования в постоянное напряжение.

## **ОПИСАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОЦЕНИВАНИЯ И ПРАВИЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНИВАНИЯ**

Уровень подготовки студентов по учебной дисциплине оценивается в баллах: «5» («отлично»), «4» («хорошо»), «3» («удовлетворительно»), «2» («неудовлетворительно»).

Оценка «отлично» - 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%.

Оценка «хорошо» - 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%.

Оценка «удовлетворительно» - 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%.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом. Практическую часть выполняет на менее 50%.

Экзамен по учебной дисциплине проводится в период экзаменационных сессий, установленных календарным учебным графиком. Экзамен принимается преподавателями, которые проводили занятия по данной учебной дисциплине.

Во время экзамена по учебной дисциплине допускается использование наглядных пособий, материалов справочного характера, нормативных документов, образцов техники и других информационно-справочных материалов, перечень которых заранее регламентируется.