

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
Калужский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ А.В. Полевой  
«28» июня 2021г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

*для специальности*

**27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)**

Квалификация – **Техник**  
вид подготовки - базовая

Форма обучения - очная

Калуга  
2021

Рассмотрено на заседании ЦК  
Общих профессиональных дисциплин  
протокол № 11 от «28» июня 2021г.  
Председатель \_\_\_\_\_/О. Ю. Наумов/

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и рабочей программы учебной дисциплины ОП.11 Электрические измерения по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте ( железнодородном транспорте)

**Разработчик ФОС:**

Жукова И.И., преподаватель Калужского филиала ПГУПС

***Рецензенты:***

Леонов В.В., преподаватель Калужского филиала ПГУПС  
Поликарпова Т.В., методист ГБПОУ КО Губернаторского аграрного колледжа

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ .....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>26</b>

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины ОП.11 Электрические измерения обучающийся должен обладать следующими умениями, знаниями, общими и профессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС СПО по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) для базового вида подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования.

Объектами контроля и оценки являются умения, знания, общие и профессиональные компетенции:

Объекты контроля и оценки	Объекты контроля и оценки
У1	– проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.
31	– приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию;
32	– методы измерения и способы их автоматизации;
33	- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ПК 3.2	Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки;

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
<b>Умения:</b>		
У 1– проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.	- обучающийся грамотно применяет измерительные приборы и устройства для измерения параметров электрических сигналов и дает оценку качества полученных результатов.	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
<b>Знания:</b>		
З1– приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию;	- обучающийся называет и указывает назначение приборов и устройств для измерения параметров в электрических цепях;	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
З2– методы измерения и способы их автоматизации;	- перечисляет методы измерения и способы их автоматизации;	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
З3- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.	- поясняет методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
<b>Общие компетенции:</b>		

<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализирует задачу и/или проблему и выделяет её составные части; определяет этапы решения задачи;</li> <li>- составляет план действия; определяет необходимые ресурсы;</li> <li>- реализует составленный план, оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>тесты;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>практическое занятие;</i></li> <li>- <i>дифференцированный зачет;</i></li> </ul>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся определяет задачи для поиска информации;</li> <li>- определяет необходимые источники информации;</li> <li>- планирует процесс поиска;</li> <li>- структурирует получаемую информацию, выделяет наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивает практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформляет результаты поиска</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>тесты;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>практическое занятие;</i></li> <li>- <i>дифференцированный зачет;</i></li> </ul>
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<p>ПК 3.2. Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся обеспечивает выполнение правил, порядка организации и проведения испытаний устройств и проведения электротехнических измерений;</li> <li>- демонстрирует точность при измерении параметров приборов и устройств СЦБ;</li> <li>- анализирует измеренные параметры приборов и устройств СЦБ, дает оценку технического состояния оборудования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>тесты;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>практическое занятие;</i></li> <li>- <i>дифференцированный зачет;</i></li> </ul>

### 3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОГС СПО по дисциплине ОП.11 Электрические измерения, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам и темам:

Элементы учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК
<b>Раздел 1. Основы метрологии</b>			<i>Дифференцированный зачет</i>	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.
Тема 1.1. Введение	Устный опрос	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		
Тема 1.2. Основные понятия и определения измерительной техники	Устный опрос Самост. работа	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		
Тема 1.3. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах	Устный опрос	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		
<b>Раздел 2. Аналоговые приборы</b>				
Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки	Устный опрос	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		
Тема 2.2. Конструкция приборов непосредственной оценки	Устный опрос	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		

<b>Раздел 3. Измерение электрических величин</b>				
Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов	Устный опрос Лаб. работы №1-4	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		
Тема 3.2. Измерение параметров электрических цепей	Устный опрос Лаб. работы № 5-7	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		
Тема 3.3. Измерение индуктивности, емкости	Устный опрос Лаб. работы № 8-10	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		
Тема 3.4. Измерение мощности, энергии, частоты, фазы	Устный опрос	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		
<b>Раздел 4. Цифровые приборы и электронно-лучевые преобразователи</b>				
Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы	Устный опрос Контр. работа	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		
Тема 4.2. Электронно-лучевые преобразователи	Устный опрос Итоговый письм. опрос	У1; 31; 32; 33; ОК 01; ОК 02; ПК.3.2.		

## 3.2 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

### УСТНЫЙ ОПРОС

по теме 4.1 «Цифровые измерительные приборы»

#### 1. Описание

Устный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На выполнение опроса отводится 20 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *указать используемы таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

**2. Вопросы по теме 1.2 «Основные понятия и определения измерительной техники»**

1. Назовите основные единицы СИ и их сокращенное обозначение
2. Дайте определение единице СИ «метр»
3. Дайте определение единице СИ «Ампер»
4. Назовите дополнительные единицы системы СИ
5. Каковы принципы образования электрических и магнитных единиц СИ?
6. Назовите наименование приставок, их обозначение и отношение к главной единице
7. Каковы достоинства Международной системы единиц СИ?
8. Что понимается под единством измерений?
9. Чем характеризуется точность измерения?
10. Назовите методы измерений
11. Дайте характеристику прямым и косвенным измерениям
12. Дайте характеристику методу непосредственной оценки измерений и методу сравнения

**Вопросы по теме 4.1 «Цифровые измерительные приборы»**

1. Что такое абсолютная погрешность электроизмерительного прибора?
2. Что такое класс точности электроизмерительного прибора?
3. Опишите устройство и принцип действия магнитоэлектрического электроизмерительного прибора.
4. Опишите устройство и принцип действия электромагнитного электроизмерительного прибора.
5. Опишите устройство и принцип действия электродинамического электроизмерительного прибора.
6. Как надо соединить обмотки электродинамического прибора, чтобы использовать его как амперметр?
7. Как надо соединить обмотки электродинамического прибора, чтобы использовать его как вольтметр?

8. Как устроен омметр?
9. Как устроен и работает счетчик электрической энергии?
10. Опишите принцип действия цифрового измерительного прибора.

### **3. Критерии оценки устных ответов**

**Оценка «5» «отлично»** - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

**Оценка «4» «хорошо»** - студент 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.

**Оценка «3» «удовлетворительно»** - студент 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.

**Оценка «2» «неудовлетворительно»** - Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками.

## **ПИСЬМЕННЫЙ ОПРОС ПО РАЗДЕЛУ/ ТЕМЕ**

### **1. Описание**

Письменный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения учебной дисциплины.

На выполнение опроса отводится 45 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *указать используемы таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

### **2. Варианты заданий**

#### **Вариант – 1**

Выберите последовательность выполнения операций.

Введите ответ в поле (соответствующего падежа).

1.Измерительный механизм каждого измерительного прибор состоит из \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ частей, взаимодействующих между собой в процессе измерения.

2.При измерении силы тока через амперметр должен протекать весь ток нагрузки, поэтому прибор включают \_\_\_\_\_ с сопротивлением нагрузки.

3. Систематическими погрешностями называют такие, которые при повторных измерениях одной и той же величины остаются неизменными, либо меняются по вполне определенному \_\_\_\_\_ .

4. В цепи постоянного тока мощность равна произведению \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_ .

5. Измерение индуктивности катушки косвенным методом производится с помощью амперметра и вольтметра. Если сопротивление катушки большое, то вольтметр включают до \_\_\_\_\_ , а если малое – то после \_\_\_\_\_ .

6. При повреждении кабеля ТПП 600х2 выезжает бригада на его исправление. В передвижной лаборатории имеются следующие измерительные приборы для обнаружения повреждения.

Какие вы выберете приборы и почему для отыскания повреждения?

- 1) Фазометр 2) Измерительный мост 3) Ваттметр 4) ИРК ПРО-АЛЬФА.

### Вариант – 2

Выберите последовательность выполнения операций.

Введите ответ в поле (соответствующего падежа)

1. Одной из основных деталей осциллографа является \_\_\_\_\_ .

2. Для измерения электрического напряжения на сопротивлении нагрузки вольтметр должен быть включен \_\_\_\_\_ .

3. В зависимости от значения электрические сопротивления подразделяются на 3 группы:

Малые \_\_\_\_\_ Ом и меньше

Средние от \_\_\_\_\_ Ом до \_\_\_\_\_ Ом

Большие от \_\_\_\_\_ Ом и более

4. Для измерения сдвига фаз между двумя напряжениями переменного тока предназначен электронный \_\_\_\_\_ .

5. Для измерения тональных частот, занимающих диапазон от 100 Гц до 15 кГц, используют \_\_\_\_\_ схему.

6. Норма сопротивления изоляции кабельной телефонной линии местной связи составляет 5000 МОм/км.

Каким из приборов нужно воспользоваться и почему для измерения сопротивления изоляции линии?

1. Омметр 2. Микроомметр 3. Килоомметр 4. Мегаомметр

### Решение задач.

1. Используя амперметр, объяснить все условные обозначения на его шкале

2. Используя схему электронного фазометра, объяснить назначение функциональных блоков, а также подробно объяснить работу триггера.

3. Имеются приборы амперметр, 2 вольтметра, сопротивление нагрузки  $R_n$ , источник питания постоянного тока (генератор). Составить схему для измерения силы тока и электрического напряжения.
4. Кейс-задача Вольтметр при включении в цепь показал  $U_{изм.} = 63 \text{ В}$ , показания образцового вольтметра включенного параллельно  $U_0 = 60 \text{ В}$ . Определить абсолютную, относительную погрешности.
5. Кейс-задача Привести наименования приставок и условное обозначение кратных и дольных единиц, которые используются в расчетах и практической деятельности
6. Кейс-задача Составить таблицу электрических и магнитных единиц, их единицы измерения и обозначения.
7. Кейс-задача Имеются приборы амперметр, милливольтметр, сопротивление нагрузки, источник постоянного тока. Составить цепь включения сопротивления нагрузки в цепь.
8. Кейс-задача Составить схему включения ваттметра в цепь для измерения активной мощности в цепи постоянного тока.
9. Кейс-задача Имеются следующие элементы схемы: трансформатор, сопротивление  $R_1, R_2$ , 2 сопротивления  $R$  и 2 конденсатора  $C$ , индикатор, источник переменного тока. Составить мостовую схему измерения частоты.
10. Имеются приборы амперметр, вольтметр, катушка индуктивности, источник переменного тока. Составить схему для измерения индуктивности катушки косвенным методом.
11. Составить структурную схему включения трансформатора напряжения в сеть
12. Имеются следующие элементы схемы: вольтметр, конденсаторы  $C_0, C_x$ , сопротивление нагрузки, баллистический гальванометр, ключ, переключатель, 2 предохранителя и источник постоянного тока. Составить схему измерения емкости методом сравнения
13. Используя амперметр, объяснить все условные обозначения на его шкале.
14. Используя схему электронного фазометра, объяснить назначение функциональных блоков, а также подробно объяснить работу триггера.
15. Привести наименования приставок и условное обозначение кратных и дольных единиц, которые используются в расчетах и практической деятельности.

### **3. Критерии оценки письменных ответов**

**5» «отлично»** - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки.

**«4» «хорошо»** - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в

письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Возможны несущественные ошибки в формулировках. Ответ логичен, изложен литературным языком в терминах науки.

**«3» «удовлетворительно»** - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Оформление требует поправок, коррекции.

**«2» «неудовлетворительно»** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Изложение неграмотно, возможны существенные ошибки. Отсутствует интерес, стремление к добросовестному и качественному выполнению учебных заданий.

## ТЕСТЫ ПО разделу «Измерение электрических величин»

### 1. Описание

Тесты проводятся с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На выполнение теста отводится 25-30 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники:  
*указать используемые таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

### 2. Тестовые вопросы/ задания

1. Метрология это

- : нахождение значений физических величин опытным путем с помощью специальных технических средств
- : наука об измерениях, методах обеспечения их единства и достижения требуемой точности
- : средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера
- : метод по которому измеряемая величина сравнивается с величиной, воспроизводимой мерой
- : наука о метрах и их исчислениях

2. Метод сравнения подразделяется на

- : нулевой, дифференциальный, замещения
- : прямой, косвенный, нулевой
- : косвенный, замещения, нулевой
- : дифференциальный, прямой, косвенный
- : дифференциальный, замещения, косвенный

3. Погрешность это

- : отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины
- : комплект мер для воспроизведения ряда одноименных величин различного размера
- : электроизмерительная установка
- : наименование кратких и дольных единиц
- : любое отклонение от заданного размера

4. Погрешность делится на

- : систематическую и вероятную
- : абсолютную и систематическую
- : абсолютную и вероятную
- : относительную и абсолютную
- : вероятную и невероятную

5. Класс точности - это

- : обобщенная характеристика прибора
- : допускаемый измерительный показатель
- : предельное значение основной относительной погрешности прибора
- : точное выражение
- : допустимая погрешность при измерении

6. Эталоном называют

- : прибор

- : шкалу
- : средство измерений
- : достоинство прибора
- : погрешность измерения

7. Насыщенные нормальные элементы бывают трех классов точности

- : 0,01; 0,003; 0,005
- : 0,01; 0,02; 0,03
- : 0,001; 0,002; 0,005
- : 0,5; 0,6; 1
- : 0,01; 0,003; 0,0005

8. Манганин- это

- : железо
- : алюминий
- : чугун
- : медь
- : сплав

9. Чем заполняется каркас образцовой катушки, что повышает влагостойкость изоляции и улучшает условие теплоотдачи обмотки

- : маслом
- : серой
- : лаком
- : фосфором
- : сплавом

10. Измерением называют

- : средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера
- : метод, по которому измеряемая величина сравнивается с другой величиной
- : нахождение значений физических величин опытным путем с помощью технических средств
- : измерительная информационная система
- : специальный прибор предназначенный для измерения каких-либо величин

11. Поправкой называют

- : результат измерения
- : абсолютную погрешность, взятую с обратным знаком
- : систематическую погрешность
- : действительное значение
- : истинное значение

12. Прямыми называются измерения

- : результат которых получается непосредственно из опытных данных
- : средства электрических величин
- : при которых искомая величина непосредственно не измеряется.
- : электрических величин
- : истинного значения

13. Этим выражением  $S = \Delta a / \Delta x$  определяется

- : чувствительность прибора

- : класс точности
- : абсолютная погрешность
- : электрическая величина
- : вариация

14. Наука о теории измерений и точности измерений – это .....

15. Выберите правильный ответ

- : Прямое измерение – это определение значения физической величины путем расчета
- : Прямое измерение – это определение значения физической величины непосредственно по показаниям приборов
- : Прямое измерение - это определение значений физической величины по определенной программе
- : Прямое измерение – это определение значения физической величины путем сравнения ее с другой величиной

16. Абсолютная погрешность – это

- : Отношение действительного значения к заданному
- : Отношение действительного значения к измеренному
- : Отклонение показаний прибора от действительного значения
- : Отклонение показаний прибора в результате вибрации

17. Разность между показаниями прибора и действительным значением измеряемой величины – это

- : относительная погрешность
- : абсолютная погрешность
- : приведенная погрешность
- : основная погрешность
- : дополнительная погрешность

18. Отношение абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины, выраженная в процентах – это

- : относительная погрешность
- : абсолютная погрешность
- : приведенная погрешность
- : основная погрешность
- : дополнительная погрешность

19. Отношение абсолютной погрешности к диапазону измерения прибора, выраженная в процентах – это

- : относительная погрешность
- : абсолютная погрешность
- : приведенная погрешность
- : основная погрешность
- : дополнительная погрешность

20. В результате поверки амперметра с диапазоном измерения 0-10А, и классом точности 1, получены следующие данные. Измеренное значение 5 А, действительное значение 6 А. Абсолютная погрешность прибора .... А (значение без учета знака).

21. В результате поверки амперметра с диапазоном измерения 0-1А, и классом точности 1, получены следующие данные. Измеренное значение 0,5 А, действительное значение 0, 53 А. Относительная погрешность прибора ..... % (значение без учета знака)

22. В результате поверки амперметра с диапазоном измерения 0-1А, и классом точности 1, получены следующие данные. Измеренное значение 0,5 А, действительное значение 0, 53 А. Приведенная погрешность прибора .....% (значение без учета знака).

23. В результате поверки термометра с диапазоном измерения -20 до +30оС, и классом точности 2.5, получены следующие данные. Измеренное значение 12оС, действительное значение 10оС. Абсолютная погрешность прибора..... оС (значение без учета знака).

26. В результате поверки термометра с диапазоном измерения -20 до +30оС, и классом точности 2.5, получены следующие данные. Измеренное значение 12оС, действительное значение 10оС. Относительная погрешность прибора .....% (значение без учета знака).

27. В результате поверки термометра с диапазоном измерения -20 до +30оС, и классом точности 2.5, получены следующие данные. Измеренное значение 12оС, действительное значение 10оС. Приведенная погрешность прибора .... % (значение без учета знака).

28. В результате поверки термометра с диапазоном измерения -20 до +30оС, и классом точности 2.5, получены следующие данные. Измеренное значение 15оС, действительное значение 10оС. Приведенная погрешность прибора ..... % (значение без учета знака).

29. В результате поверки манометра с диапазоном измерения 0 – 12 МПа, и классом точности 1.5, получены следующие данные. Измеренное значение 3МПа действительное значение 2МПа. Абсолютная погрешность прибора ..... МПа (значение без учета знака).

30. В результате поверки манометра с диапазоном измерения 0 – 12 МПа, и классом точности 1.5, получены следующие данные. Измеренное значение 3МПа действительное значение 2МПа. Относительная погрешность прибора.... % (значение без учета знака).

31. В результате поверки манометра с диапазоном измерения 0 – 10 МПа, и классом точности 1.5, получены следующие данные. Измеренное значение 3МПа действительное значение 2МПа. Приведенная погрешность прибора .... % (значение без учета знака).

32. Измерение - это:

- : определение физической величины опытным путем
- : определение физической величины теоретическим расчетом
- : преобразование физической величины опытным путем
- : преобразование физической величины в другую

33. Средством измерения называется техническое средство, используемое

- : как индикатор
- : при измерениях
- : как осветительное устройство
- : при сигнализации аварий

34. Аналоговыми измерительными приборами называют приборы

- : показания которых являются непрерывной функцией измерений измеряемой величины
- : устройства жесткой связи с подвижной частью измеряемого механизма

- : устройства по созданию оптимального успокаивающего момента
- : показаний измеряемой величины

35. Измерительный механизм является

- : является преобразователем подведенной к нему механической энергии в электрическую энергию
- : является преобразователем электрической энергии в механическую
- : это выражение вращающего момента
- : это электромеханический прибор

36. Магнитоэлектрический механизм применяется в

- : резисторах и шунтах
- : конденсаторах и резисторах
- : шунтах и вольтметрах
- : амперметрах и вольтметрах

37. Гальванометр это

- : электроизмерительный прибор с высокой чувствительностью к току и напряжению
- : электроизмерительный прибор с высокой чувствительностью к сопротивлению и току
- : электроизмерительный прибор с высокой чувствительностью к напряжению и сопротивлению
- : электроизмерительный прибор с высокой чувствительностью к напряжению

38. Прибор выпрямляющий переменный ток в постоянный

- : резистор
- : конденсатор
- : ваттметр
- : диод

39. Термоэлектрические преобразователи рассчитаны на токи до

- : 4А
- : 3 А
- : 2 А
- : 1А

40. Мостовые цепи применяются в качестве

- : фильтров
- : резисторов
- : делителя напряжения
- : источника опорного напряжения

41. Потенциометр это

- : прибор для измерения токов
- : прибор для измерения класса точности
- : прибор для измерения напряжения
- : прибор для измерения сопротивления

42. Усилители применяются в

- : амперметрах
- : вольтметрах
- : в магазинах сопротивлений

-: в магазинах индуктивностей

43. Импульсные вольтметры применяются

- : для измерения действующего значения
- : для измерения амплитуды периодической последовательности импульсов
- : в электронных вольтметрах
- : для характеристики входного сопротивления

44. Электронно-лучевой осциллограф это

- : прибор для визуального наблюдения электрических процессов
- : прибор для измерения действующего значения
- : прибор для измерения электрической величины
- : прибор для нахождения значений электрических величин опытным путём с помощью специальных технических средств

45. Электронный омметр измеряет

- : напряжение
- : ток
- : сопротивление
- : класс точности

46. Методическая погрешность это

- : электроизмерительный прибор с высокой чувствительностью;
- : устройство по созданию оптимального успокаивающего момента;
- : наименование кратких и дольных единиц;
- : погрешность возникающая в результате включения измерительных приборов в исследуемую в цепь и обусловленная потребляемой ими мощностью.

47. Милливольтметры магнитоэлектрической системы используются для

- : напряжение
- : токов
- : сопротивления
- : класса точности

48. Шунт подключается

- : параллельно
- : последовательно
- : параллельно амперметру
- : параллельно вольтметру

49. Добавочное сопротивление подключается

- : параллельно
- : последовательно
- : последовательно с амперметром
- : последовательно с вольтметром

50. Измерение сопротивления твердых проводников производится

- : на постоянном токе
- : на переменном токе
- : как на постоянном, так и на переменном токе
- : не измеряется

#### 4. Критерии оценки

Оценка	Количество верных ответов
«5» - отлично	Выполнено 91-100 % заданий
«4» - хорошо	Выполнено 76-90% заданий
«3» - удовлетворительно	Выполнено 61-75 % заданий
«2» - неудовлетворительно	Выполнено не более 60% заданий

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА по РАЗДЕЛУ/ ТЕМЕ

#### 1. Описание

Внеаудиторная самостоятельная работа по данному разделу включает работу по самостоятельному изучению обучающимися ряда вопросов, выполнения домашних заданий, подготовку к лабораторно-практическим занятиям.

На самостоятельное изучение представленных ниже вопросов и выполнение заданий отводится 45 минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование: *указать используемые таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

#### 2. Вопросы для самостоятельного изучения

Чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); работа со справочниками; ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекций (обработка текста).

#### 3. Задания для самостоятельной работы

1. Доклад на тему «Единицы, эталоны и меры единиц электрических величин».
2. Подробно описать метод измерения частоты резонансным методом.

#### 4. Формы отчетности результатов самостоятельной работы

Устное выступление с докладом на занятии.  
Проверка конспекта обучающегося.

#### 5. Критерии оценки самостоятельной работы

**5» «отлично»** - в самостоятельной работе дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки.

**«4» «хорошо»** - в самостоятельной работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Возможны несущественные ошибки в

формулировках. Ответ логичен, изложен литературным языком в терминах науки.

«3» «удовлетворительно» - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Оформление требует поправок, коррекции.

«2» «неудовлетворительно» - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Изложение неграмотно, возможны существенные ошибки. Отсутствует интерес, стремление к добросовестному и качественному выполнению учебных заданий.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

### 1. Описание

Контрольная работа проводится с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/ темы.

Письменная контрольная работа включает три варианта расчетных заданий. Варианты письменной контрольной работы равноценны по трудности.

На выполнение контрольной работы (расчетное задание) отводится 25 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *указать используемы таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

### 2. Варианты заданий

**Вариант 1.** Измерены два значения напряжения 50 и 400 В вольтметром с номинальным значением 400 В с одной и той же абсолютной погрешностью 1В. Требуется определить какого из указанных значений напряжения погрешность измерения меньше.

*Решение.* При определении погрешности измерений необходимо правильно ввести обозначения исходных данных.

Так как измерение напряжений выполняется рабочим вольтметром, в данной задаче

$$U_1 = 50 \text{ В}, U_2 = 400 \text{ В}, \Delta_1 = \Delta_2 = 1 \text{ В}.$$

Вид шкалы вольтметра в условии не указан, следовательно, используется прибор с односторонней шкалой, у которого  $A_{\min} = 0$ ,  $A_{\max} = 400 \text{ В}$ , поэтому

$$u_{\text{ном}} = 400 \text{ В}.$$

Погрешность измерения определяем по формуле(2.2):

$$\gamma_{д1} = \Delta/U_{д1}100 = 1В/50В 100\%= 2\%.$$

$$\gamma_{д2} = \Delta/U_{д2}100 = 1 В/400В 100\% = 0,25\%.$$

Отличие погрешностей измерения одним и тем же вольтметром напряжения 50 В и 400 В в 8 раз объясняется с помощью рис.2.1, т.е.при измерении  $U_1 = 50 В$  стрелка индикатора вольтметра будет находиться в первой четверти шкалы (рис.2.2. а), а при измерении  $U_2 = 400 В$  – в четвертой четверти (рис.2.2,б).

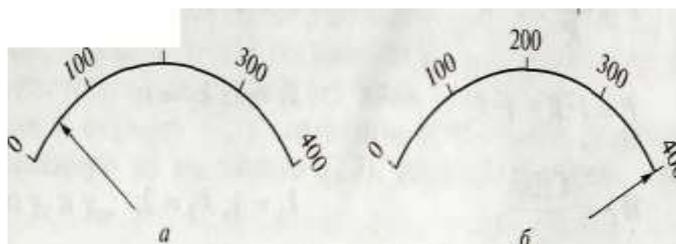


Рис.1.Положения стрелки вольтметра

при измерении напряжений 50В (а) и 400 В (б)

**Вариант 2.** В результате калибровки вольтметра магнитоэлектрической системы со шкалой 0...50 В и шагом шкалы 10 В получены следующие показания образцового вольтметра

U,В  
0  
10,0  
20,0  
30,0  
40,0  
50,0  
 $U_{и}$   
0,2  
10,2  
19,9  
30,3  
39,5  
50,9

Требуется определить относительную приведенную погрешность измерения и назначить класс точности прибора.

**Решение.** Для определения  $\gamma_{пр}$  используем формулу (2.3).

Максимальная абсолютная погрешность измерения  $\Delta_{\max} = 50,9 - 50 = 0,9$  В, номинальное напряжение  $U_{\text{ном}} = 50 - 0 = 50$  В, тогда  $\gamma_{\text{пр}} = 100\% \cdot 0,9 \text{ В} / 50 \text{ В} = 1,8\%$

Полученное значение не попадает в существующие классы точности прибора, поэтому присваиваем данному вольтметру ближайший больший класс точности - 2,5%.

Следует отметить, что класс точности прибора, определяя приведенную погрешность, не является непосредственным показателем точности измерений.

**Вариант 3.** Для измерения тока 4 мА имеются два миллиамперметра: первый - класса точности 1% с верхним пределом 20 мА и второй - класса точности 2,5% с верхним пределом 5 мА. Требуется определить, каким прибором заданный ток можно измерить с меньшей относительной погрешностью.

**Решение.** Относительные действительные погрешности измерения определяем по формуле (2.4).

$$\gamma_{\text{д1}} = \gamma_{\text{пр1}} \cdot I_{\text{ном1}} / I = 1\% \cdot 20 \text{ мА} / 4 \text{ мА} = 5\%$$

$$\gamma_{\text{д2}} = \gamma_{\text{пр2}} \cdot I_{\text{ном2}} / I = 2,5\% \cdot 5 \text{ мА} / 4 \text{ мА} = 3,125\%$$

Следовательно, стрелка второго миллиамперметра (низкого класса точности) при измерении будет находиться в четвёртой четверти шкалы, а стрелка первого миллиамперметра, имеющего класс точности 1% - в первой.

**Вывод.** Выбираем второй миллиамперметр (более низкого класса точности, но с меньшим пределом измерения).

**Контрольные вопросы по теме «Классификация измерительных приборов.** Назначение и устройство основных деталей электроизмерительных приборов».

1. Из каких основных деталей состоит измерительный механизм электроизмерительных приборов?
2. Из каких деталей состоит неподвижная часть электроизмерительных приборов?
3. Из каких деталей состоит подвижная часть электроизмерительных приборов?
4. Какой деталью достигается успокоение электроизмерительного прибора?
5. Назначение шкалы и указательной стрелки прибора
6. Значение корректора и арретира в подвижной части прибора
7. Назначение спиральной пружины в измерительном приборе
8. Назначение балластных грузиков (противовесов) в измерительном приборе
9. Каким образом осуществляется крепление всех деталей измерительного прибора

**Контрольные вопросы по теме 4.1 «Цифровые измерительные приборы** Измерение параметров цифровых приборов, используемых в системах СЦБ и ЖАТ».

1. Назовите основное отличие цифровых измерительных приборов от аналоговых
2. Перечислите основные блоки цифрового вольтметра
3. Перечислите, какие величины измеряются цифровыми приборами
4. Достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов

### **3. Критерии оценки контрольной работы**

**5» «отлично»** - глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; научно-понятийным аппаратом; умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка предполагает грамотное и логичное изложение ответа, обоснование собственного высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

**«4» «хорошо»** - обучающийся полно усвоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

**«3» «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновывать собственные суждения.

**«2» «неудовлетворительно»** - обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания по разделу/ теме, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ по РАЗДЕЛУ/ ТЕМЕ**

### **1. Описание**

В ходе практического занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, учатся самостоятельно работать с лабораторным оборудованием, проводить эксперименты, анализировать полученные результаты, и делать выводы, подтверждать теоретические положения лабораторным экспериментом.

Содержание, этапы проведения практического занятия представлены в *методических указаниях по проведению практических занятий по дисциплине.*

При оценивании практического занятия учитываются следующие критерии:

- качество выполнения работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Основная цель практического занятия №1 по теме «**Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов**».

**Цель работы:** Изучение электроизмерительных приборов, используемых на практических занятиях. Получение представлений о характеристиках стрелочных измерительных приборов. Получение навыков работы с цифровыми измерительными приборами.

На проведение практического занятия отводится 90 минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование: Лабораторный стенд, четыре резистора, соединительные провода.

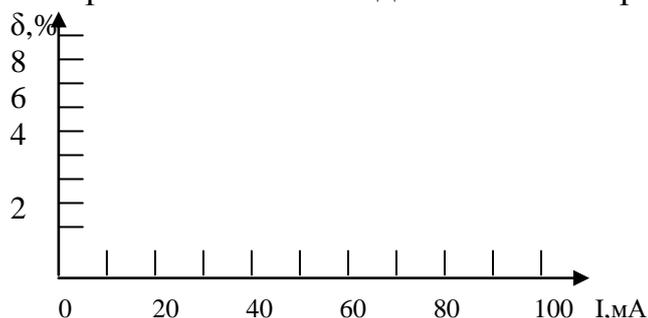
## 2. Задания

### Ход работы.

**1)** Изучение паспортных характеристик стрелочных электроизмерительных приборов. Для этого внимательно рассмотрите лицевые панели стрелочных амперметров и заполните **таблицу 1**:

Наименование прибора			
Система измерительного механизма			
Предел измерения			
Цена деления			
Класс точности			
Максимальная абсолютная погрешность			
Род тока			
Нормальное положение шкалы			

**2)** Построить график зависимости относительной погрешности измерения от измеряемой величины для миллиамперметра переменного тока:



**3)** Ознакомиться с лицевой панелью мультиметра. Подготовьте мультиметр для измерения постоянного напряжения. Включить источник постоянного напряжения. Измерить значения выходных напряжений на клеммах «+5В», «+12В» и «-12В» относительно общей клеммы. Результаты измерений занесите **в таблицу 2**:

**4)** Подготовьте мультиметр для измерения переменного напряжения. Включить источник переменного напряжения. Измерить значения выходных напряжений на

клеммах «А», «В», «С», «А-В», «В-С», «С- А». Результаты измерений занесите в **таблицу 2:**

Клеммы	+5 В	+12 В	-12 В	А	В	С	А-В	В-С	С-А
Измерено									

5) Подготовьте мультиметр для измерения сопротивлений резисторов. Измерить значения сопротивлений резисторов. Результаты измерений занесите в **таблицу 3:**

Резистор	R1	R2	R3	R4
Номинальное значение сопротивления, Ом				
Измерено, Ом				

4) Сделайте вывод.

#### Контрольные вопросы:

1. Что такое предел измерения?
2. Как определяется цена деления прибора?
3. Что такое абсолютная и относительная погрешности измерения?
4. Что характеризует класс точности прибора?
5. В какой части шкалы измерения точнее и почему?

3.

#### Критерии оценки практического занятия

**5» «отлично»** - самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия, ссылаясь на нормативно-правовую базу.

**«4» «хорошо»** - самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия.

**«3» «удовлетворительно»** - в основном решил учебно-профессиональную задачу или задание, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия.

**«2» «неудовлетворительно»** - не решил учебно-профессиональную задачу или задание.

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются личностные, метапредметные и предметные результаты обучения. Оценка освоения учебной дисциплины предусматривает следующие формы промежуточной аттестации:

Семестры							
1	2	3	4	5	6	7	8
			Экзамен				

### ЭКЗАМЕН

**1. Условия аттестации:** аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала дисциплины и положительных результатах текущего контроля успеваемости.

**2. Время аттестации:** На проведение аттестации отводится XX астрономического часа, на подготовку – XX минут (X акад. час).

**3. План варианта** (соотношение практических задач/вопросов с содержанием учебного материала в контексте характера действий аттестуемых).

#### 4. Общие условия оценивания

Оценка по промежуточной аттестации носит комплексный характер и включает в себя:

- результаты прохождения текущего контроля успеваемости;
- результаты выполнения аттестационных заданий.
- 

#### 5. Критерии оценки.

оценка «отлично» выставляется, если обучающийся дает полный и развернутый ответ на поставленный вопрос, в ответе прослеживается логическая последовательность, ответ изложен понятным языком. Нет недочетов в определении понятий.

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он дает полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показывает умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, изложен грамотно, к месту используются научные термины. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки.

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он дает недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ, допускает ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно сделать вывод. Речь неграмотная.

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не знает основного содержания изучаемой темы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий. Речь неграмотная. На экзаменационные и наводящие вопросы преподавателя обучающийся не дает ответа.

## **6. Перечень вопросов и заданий для проведения экзамена (привести все вопросы, задания)**

1. Общие сведения об измерениях. Построение системы единиц измерений. Единицы физических величин. Стандартизация. Эталоны и меры электрических величин. Автоматизация измерений. Основные характеристики электрических сигналов и цепей. Параметрические представления периодических сигналов.
2. Коэффициенты амплитуды и формы. Коэффициент мощности  $\cos\varphi$ . Комплексные сопротивления. Качество электроэнергии. Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Требования к приборам, применяемым в устройствах СЦБ и систем ЖАТ.
3. Структура конструкции электромеханических приборов. Общие элементы конструкции приборов. Основные технические характеристики приборов. Достоинства и недостатки приборов непосредственной оценки.
4. Приборы непосредственной оценки, используемые при выполнении работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ и систем ЖАТ и электропитающих устройств.
5. Приборы непосредственной оценки для измерения тока и напряжения. Схемы включения амперметра и вольтметра.
6. Расширение пределов амперметра при измерении токов. Шунты.
7. Расширение пределов вольтметра при измерении напряжений. Добавочные резисторы. Многопредельные приборы.
8. Конструкция приборов непосредственной оценки.
9. Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия и устройство приборов магнитоэлектрической системы.
10. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения.
11. Приборы электромагнитной системы. Принцип действия. Устройство электромагнитного измерительного механизма. Вращающий момент. Уравнение преобразования.
12. Электромагнитные амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения
13. Приборы электродинамической системы. Принцип действия и устройство электродинамического механизма.
14. Амперметры и вольтметры электродинамической системы.
15. Ваттметры электродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения.
16. Приборы ферродинамической системы. Принцип действия и устройство ферродинамического механизма.

17. Амперметры и вольтметры ферродинамической системы.
18. Ваттметры ферродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения
19. Приборы выпрямительной системы.
20. Выпрямительные преобразователи. Устройство и принцип действия. Вращающий момент. Погрешности и способы их компенсации. Достоинства и недостатки. Применение выпрямительных приборов.
21. Приборы термоэлектрической системы. Термоэлектрические преобразователи. Устройство и принцип действия.
22. Амперметры и вольтметры термоэлектрической системы. Достоинства и недостатки приборов. Область применения
23. Приборы электростатической системы. Устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки. Область применения.
24. Электростатические вольтметры.
25. Авометры. Устройство и принцип действия. Принципиальная схема. Достоинства и недостатки. Область применения.
26. Проверка приборов непосредственной оценки.
27. Факторы, влияющие на изменение характеристик электроизмерительных приборов. Операции, выполняемые при проверке. Порядок выполнения проверки.
28. Измерение параметров электрических сигналов. Способы измерения электрических сигналов.
29. Измерение сигналов в цепях постоянного и переменного тока. Методические погрешности.
30. Методы измерений постоянных токов и напряжений. Методы измерений токов промышленной частоты.
31. Измерительные трансформаторы напряжения. Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Классификация. Погрешности измерений.
32. Измерительные трансформаторы тока. Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Особенности работы трансформаторов тока. Погрешности измерений.
33. Измерительные трансформаторы постоянного тока.
34. Измерение параметров электрических цепей.
35. Измерение электрических сопротивлений.
36. Классификация электрических сопротивлений. Методы и средства измерения сопротивлений.
37. Особенности измерений малых сопротивлений.
38. Косвенный метод (амперметра-милливольтметра).
39. Нулевой метод.
40. Измерение средних сопротивлений.
41. Методы измерений. Косвенный метод (амперметра-вольтметра). Нулевой метод.
42. Метод непосредственной оценки

- 43.Измерение сопротивления изоляции. Особенности измерения сопротивления изоляции.
- 44.Измерение сопротивления изоляции установки, не находящейся под напряжением.
- 45.Измерение сопротивления изоляции установки, находящейся под рабочим напряжением. Измерение сопротивления заземления. Основные понятия и определения, относящиеся к заземлению. Измерение сопротивления заземления методом амперметра и вольтметра.
- 46.Измерители сопротивления заземления типа МС – 08; МС – 416
- 47.Измерение индуктивности. Особенности измерения индуктивности. Косвенный метод измерения индуктивности методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения.
- 48.Измерение емкости. Особенности измерения емкости.
- 49.Косвенный метод измерения емкости методом амперметра-вольтметра.
- 50.Метод сравнения. Приборы непосредственной оценки для измерения емкости (микрофарадометры)
- 51.Измерительные мосты.
- 52.Одинарные мосты постоянного тока.
- 53.Двойные мосты для измерения малых сопротивлений.
- 54.Мосты переменного тока.
- 55.Цифровые измерительные приборы.
- 56.Кодирующие преобразователи. Элементы цифровых приборов.
- 57.Ключи, логические элементы, триггеры, опорные элементы, генераторы импульсов.
- 58.Аналого-цифровые преобразователи.
- 59.Цифровые вольтметры. Структурная схема цифрового вольтметра типа В7.
- 60.Структурная схема цифрового частотомера.
- 61.Структурная схема цифрового фазометра
- 62.Измерительные генераторы.
- 63.Измерительные генераторы импульсов.
- 64.Электронно-лучевые преобразователи.
- 65.Осциллографы.
- 66.Устройство электронно-лучевого осциллографа.
- 67.Получение изображения на экране осциллографа.
- 68.Генераторы пилообразного напряжения.
- 69.Режимы работы электронно-лучевых преобразователей.
- 70.Способы измерения амплитуды напряжения, частоты, сдвига фаз.
- 71.Осциллографические методы проверки аппаратуры.
- 72.Использование электронно-лучевых приборов для регулировки и проверки работы устройств и приборов СЦБ
73. Методы преобразования неэлектрических величин в электрические.
- 74.Параметрические и генераторные преобразователи.

## **7. Варианты заданий для проведения экзамена (привести все варианты)**

### **Вариант – 1**

*Задание 1.*

*Задание 2.*

...

### **Вариант – 2**

*Задание 1.*

*Задание 2.*

...

### **Вариант – 3**

*Задание 1.*

*Задание 2.*

...

## **8. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену:**

### **8.1. Печатные издания**

1. Ракк М.А. Измерения в технике связи. –М.:ГОУ УМЦ, 2008.-312с.

### **8.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Ким К.К. Электрические измерения неэлектрических величин [Текст]:

Учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 134 с.- Режим доступа: <https://umcزدt.ru/books/43/2542/>

2. Кузнецов, Э. В. Электротехника и электроника. В 3 т.Том 3. Основы электроники и электрические измерения. Учебник и практикум для СПО/Э.В. Кузнецов, Е.А. Куликова, П.С. Культиасов, В.П.Лунин; под общ.ред.В.П.Лунина.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Издательство Юрайт,2019.- 234с.- Режим доступа. - [www.biblio-online.ru/viewer/elektrotehnika-i-elektronika-v-3-t-tom3-osnovy-e#](http://www.biblio-online.ru/viewer/elektrotehnika-i-elektronika-v-3-t-tom3-osnovy-e#)