


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)
Факультет среднего профессионального образования –
Хабаровский техникум железнодорожного транспорта

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана ФСПО – ХТЖТ
 Д.Н. Никитин
« 28 » мая 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ОП.11 Электрические измерения

для специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)

Составитель(и): Преподаватель Киселева Мария Валерьевна
Профиль: технический

Обсуждена на заседании ПЦК «Автоматика и телемеханика на транспорте»

Протокол от « 28 » мая 2021 г. № 9

Методист  Л.В. Петрова

г. Хабаровск
2021 г.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)
в рабочую программу ОП.11 Электрические измерения

наименование структурного элемента ОПОП

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

с указанием кода направления подготовки и профиля

На основании

решения заседания кафедры (ПЦК) Автоматика и телемеханика


полное наименование кафедры (ПЦК)

"26 " мая 2022 г., протокол № 9

на 2022 / 2023 учебный год внесены изменения:

№ / наименование раздела	Новая редакция
	Изменений нет

Заведующий кафедрой (председатель ПЦК)


_____ И.А. Базакин

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)
в рабочую программу ОП.11 Электрические измерения

наименование структурного элемента ОПОП

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

с указанием кода направления подготовки и профиля

На основании

решения заседания кафедры (ПЦК) Автоматика и телемеханика

полное наименование кафедры (ПЦК)

"26 " мая 2023 г., протокол № 9

на 2023 / 2024 учебный год внесены изменения:

№ / наименование раздела	Новая редакция
	Изменений нет

Заведующий кафедрой (председатель ПЦК)


_____ И.А. Базакин

Рабочая программа дисциплины **ОП.11 Электрические измерения**

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018№ 139

Квалификация **Техник**

Форма обучения **Очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МДК, ПМ) В ЧАСАХ С УКАЗАНИЕМ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ И МАКСИМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **80 ЧАС**

Часов по учебному плану 80 Виды контроля в семестрах:
Другие формы промежуточной аттестации 3
Экзамен (семестр) 4

Распределение часов дисциплины (МДК, ПМ) по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд
Лекции, уроки	18	18	20	20	38	38
Практические занятия	6	6	8	8	14	14
Лабораторные занятия	6	6	14	14	20	20
Промежуточная аттестация			4	4	4	4
Консультации	2	2	2	2	4	4
Итого	32	32	48	48	80	80

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МДК, ПМ)	
1.1	Основные понятия и определения измерительной техники. Классификация электроизмерительных приборов. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки. Приборы непосредственной оценки. Конструкция приборов непосредственной оценки. Измерение параметров электрических сигналов. Измерение мощности, энергии, фазы, частоты. Измерение параметров электрических цепей. Цифровые измерительные приборы. Электронно-лучевые преобразователи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МДК, ПМ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код	ОП.11
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	ПД.1 Математика
2.1.2	ПД.3 Физика
2.1.3	Дисциплина изучается в 3, 4 семестре (на 2 курсе)
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (МДК, ПМ) необходимо как предшествующее:
2.2.1	МДК.02.01 Основы технического обслуживания устройств систем СЦБ и ЖАТ
2.2.2	МДК.03.01 Технология ремонтно-регулирующих работ устройств и приборов систем СЦБ и ЖАТ

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МДК, ПМ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОК 01: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным	
Знать: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	
Уметь: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	
ОК 02: Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	
Знать: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	
Уметь: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	
ПК 3.2: Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки	
Знать: конструкции приборов и устройств СЦБ; принципов работы и эксплуатационных характеристик приборов и устройств СЦБ; технологии разборки и сборки приборов и устройств СЦБ.	
Уметь: измерять параметры приборов и устройств СЦБ; регулировать параметры приборов и устройств СЦБ в соответствии с требованиями эксплуатации; анализировать измеренные параметры приборов и устройств СЦБ.	
Иметь практический опыт: измерения и логического анализа параметров приборов и устройств СЦБ.	

В результате освоения дисциплины (МДК, ПМ) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации конструкции приборов и устройств СЦБ; принципов работы и эксплуатационных характеристик приборов и устройств СЦБ; технологии разборки и сборки приборов и устройств СЦБ.
3.2	Уметь:
3.2.1	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска измерять параметры приборов и устройств СЦБ; регулировать параметры приборов и устройств СЦБ в соответствии с требованиями эксплуатации; анализировать измеренные параметры приборов и устройств СЦБ.
3.3	Иметь практический опыт в:
3.3.1	измерении и логическом анализе параметров приборов и устройств СЦБ

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МДК, ПМ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С
УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Лекционные занятия					
1.1	Основные понятия и определения измерительной техники.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.2	Основные понятия и определения измерительной техники.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.3	Классификация электроизмерительных приборов.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.4	Классификация электроизмерительных приборов.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.5	Электроизмерительные приборы непосредственной оценки.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.6	Электроизмерительные приборы непосредственной оценки.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.7	Приборы непосредственной оценки.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.8	Приборы непосредственной оценки.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.9	Конструкция приборов непосредственной оценки.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.10	Измерение параметров электрических сигналов.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.11	Измерение параметров электрических сигналов.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.12	Измерение мощности, энергии, фазы, частоты.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.13	Измерение мощности, энергии, фазы, частоты.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.14	Измерение параметров электрических цепей.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	

1.15	Измерение параметров электрических цепей.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.16	Цифровые измерительные приборы.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.17	Цифровые измерительные приборы.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.18	Электронно-лучевые преобразователи.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
1.19	Электронно-лучевые преобразователи.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
Раздел 2. Практические занятия						
2.1	Ознакомление с устройствами электроизмерительных приборов.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
2.2	Ознакомление с условными графическими обозначениями на шкале прибора.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
2.3	Расширение шкалы измерения прибора.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
2.4	Расчет мощности электрической цепи.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
2.5	Изучение принципа действия электродинамического фазометра.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
2.6	Расчет мощности электрической цепи.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
2.7	Настройка и калибровка электронного осциллографа.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
Раздел 3. Лабораторные работы						
3.1	Расчет погрешности измерения и цены деления шкалы прибора.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
3.2	Поверка технического амперметра магнитоэлектрической системы.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	
3.3	Изучение способов расширения пределов амперметров и вольтметров.	3/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9	

3.4	Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора напряжения.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9
3.5	Измерение мощности в электрических цепях.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9
3.6	Исследование работы однофазного индукционного счетчика.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9
3.7	Измерение средних сопротивлений одинарным измерительным мостом и омметром. Измерение сопротивления изоляции электрооборудования.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9
3.8	Измерение сопротивления заземления. Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9
3.9	Измерение емкости методом амперметра и вольтметра. Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9
3.10	Измерение с помощью осциллографа напряжения тока и частоты.	4/2	2	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9
Раздел 4. Контроль					
4.1	Другие формы	3/2	3	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9
4.2	Экзамен	4/2	4	ОК 01; ОК 02; ПК 3.2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Э1, Э2, Э3, Э4, Э5, Э6, Э7, Э8, Э9

стр. 8

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещен в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МДК, ПМ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (МДК, ПМ)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Панфилов В.А.	Электрические измерения: Учебник	Москва: Издательство «Академия» 2016
Л1.2	Гальперин М. В.	Электротехника и электроника: Учебник	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2016, http://znanium.com/go.php?id=553180
Л1.3	Комиссаров Ю. А., Бабокин Г. И.	Общая электротехника и электроника: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА- М", 2017, http://znanium.com/go.php?id=739609

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (МДК, ПМ)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шишмарёв В.Ю.	Электрорадиоизмерения: Практикум	Москва: Издательство «Академия» 2016
Л2.2	Бартновский А.Л.	Измерения в электрических устройствах железнодорожного транспорта	Москва: Издательство «Транспорт», 1974

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (МДК, ПМ)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1			
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (МДК, ПМ)			
Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	http://ntb.festu.khv.ru/	
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/	
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	
Э4	Электронная библиотека VIPBOOK	http://www.vipbook.ru/	
Э5	Журнал "Connect! Мир Связи"	http://www.connect.ru/	
Э6	Журнал "Электросвязь"	http://www.elsv.ru/	
Э7	"Журнал Радиоэлектроники"	http://jre.cplire.ru/	
Э8	Журнал "Радио"	http://www.radio.ru/	
Э9	Журнал "Телекоммуникации"	http://www.nait.ru/journals/inde	
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (МДК, ПМ), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru			

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
508	Учебная аудитория для проведения теоретических занятий (уроков), лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электротехники.	Контрольно-измерительная аппаратура для измерения параметров электрических цепей, амплитуды и формы сигналов; генераторы сигналов с заданными параметрами.
229	Учебная аудитория для проведения теоретических занятий (уроков), текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс	Комплект мебели Технические средства обучения: персональные компьютеры, мультимедийное оборудование. Win XP, 7 DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal 1203984220, Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – 356-160615-113525-730-94, Права на ПО NetPolice School для Traffic Inspector

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МДК, ПМ)	
Лекционное занятие (урок)	
<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности обучающихся для изучения дисциплины, т.к. лектор дает нормативно-правовые акты, которые в современной России подвержены частому, а иногда кардинальному изменению, что обуславливает «быстрое устаревание» учебного материала, изложенного в основной и дополнительной учебной литературе. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание обучающегося на важных сведениях. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его преподавателю на практическом занятии. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>	

Практические занятия

Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Ознакомление с темами и планами практических занятий. Анализ основной нормативно-правовой и учебной литературы, после чего работа с рекомендованной дополнительной литературой. Просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач выданных обучающемуся для решения самостоятельно. Обучающийся должен излагать (не читать) изученный материал свободно.

Лабораторные работы

Учащиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану проделывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал, закрепляют полученные ранее знания.

**Оценочные материалы при формировании рабочей программы
дисциплины ОП.11 Электрические измерения**

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций сдаче других форм промежуточной аттестации (дифференцированный зачет).

1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций ОК 01; ОК 02; ПК 3.2

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

1.2. Шкалы оценивания компетенций ОК 01; ОК 02; ПК 3.2 при сдаче других форм промежуточной аттестации (дифференцированный зачет).

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо
Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично

1.4. Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

освоения	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

1.5 Перечень вопросов при сдаче других форм промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)

Задание 1 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Недостатки магнитоэлектрической системы:

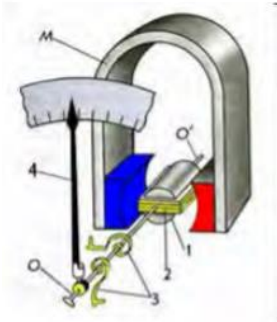
Выберите несколько ответов

- работает только на постоянном токе.
- равномерная шкала
- высокая точность и чувствительность
- сложность конструкции.
- чувствительность к перегрузкам

Задание 2 (ОК 01;ОК 02)

Укажите место на изображении:

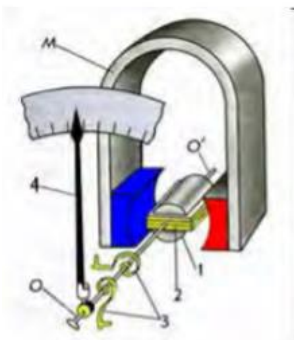
Укажите на рисунке катушку с измеряемым током



Задание 3 (ОК 01;ОК 02)

Укажите место на изображении:

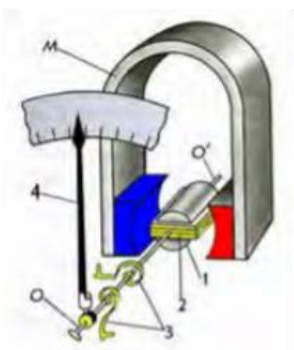
Укажите на рисунке постоянный магнит.



Задание 4 (ОК 01;ОК 02)

Укажите место на изображении:

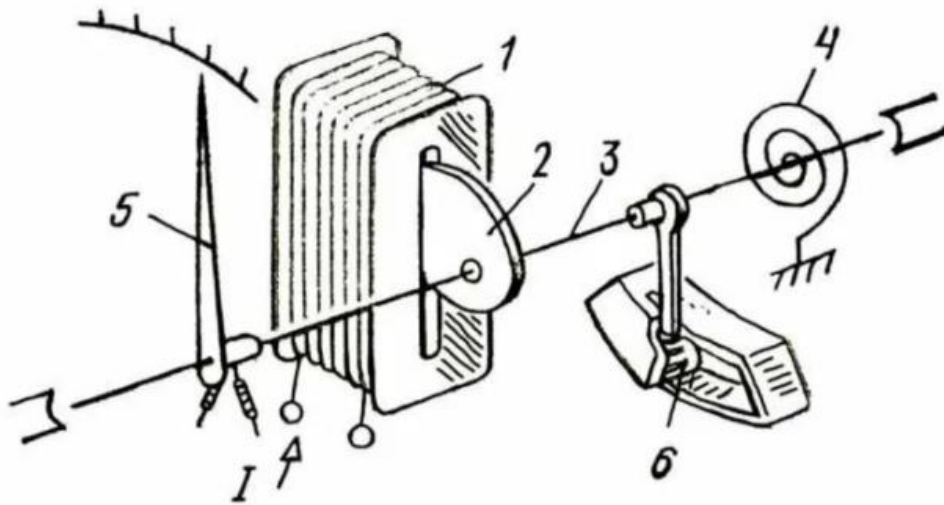
Укажите на рисунке уравновешивающие пружины.



Задание 5 (ОК 01;ОК 02)

Укажите место на изображении:

Укажите сердечник.



Задание 6 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Измерительная система, в которой осуществляется преобразование электрической энергии в тепловую и обратно:

Выберите ответов

- термоэлектрическая
- электромагнитная
- магнитоэлектрическая
- электродинамическая
- электростатическая

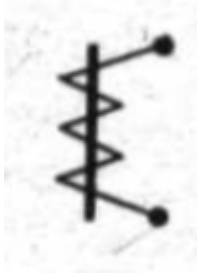
Задание 7 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Обозначение какой системы, приведено на рисунке?

Выберите ответов

- электродинамической
- электромагнитной
- магнитоэлектрической
- термоэлектрической
- электростатической



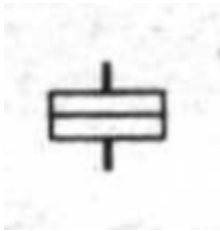
Задание 8 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Обозначение какой системы, приведено на рисунке?

Выберите ответов

- электродинамической
- электромагнитной
- магнитоэлектрической
- термоэлектрической
- электростатической



Задание 9 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Обозначение какой системы, приведено на рисунке?

Выберите ответов

- электродинамической с экранированным механизмом
- электромагнитная, с экранированным механизмом
- магнитоэлектрической, с экранированным механизмом
- электростатической с экранированным механизмом
- нет правильных ответов



Задание 10 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

Укажите на рисунке положение переключателя, что бы можно было измерить 120 В постоянного тока.



Задание 11 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

Укажите на рисунке положение переключателя, что бы можно было измерить 1200 Ом.



Задание 12 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

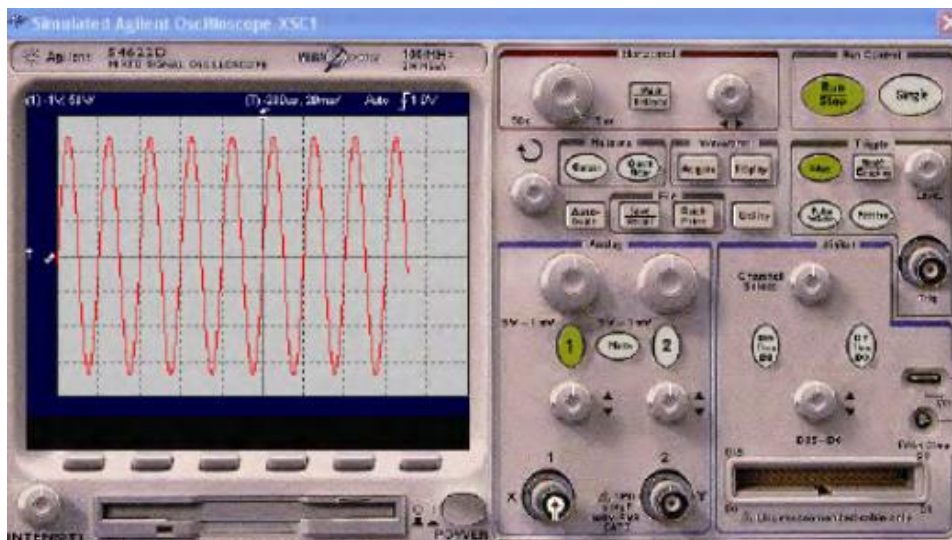
Укажите на рисунке, какой вход мультиметра нужен для измерения тока от 5 до 8 А..



Задание 13 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

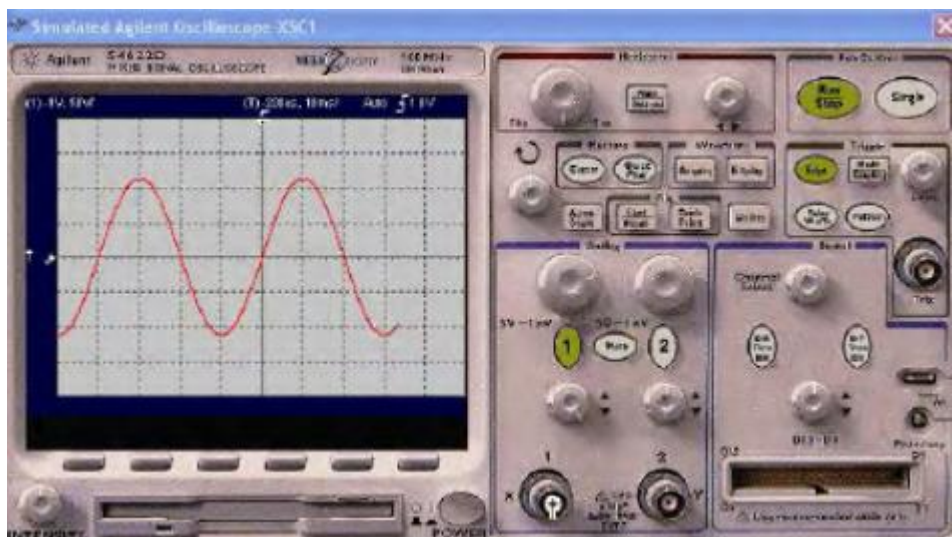
Определите частоту сигнала по показаниям данного осциллографа.



Задание 14 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

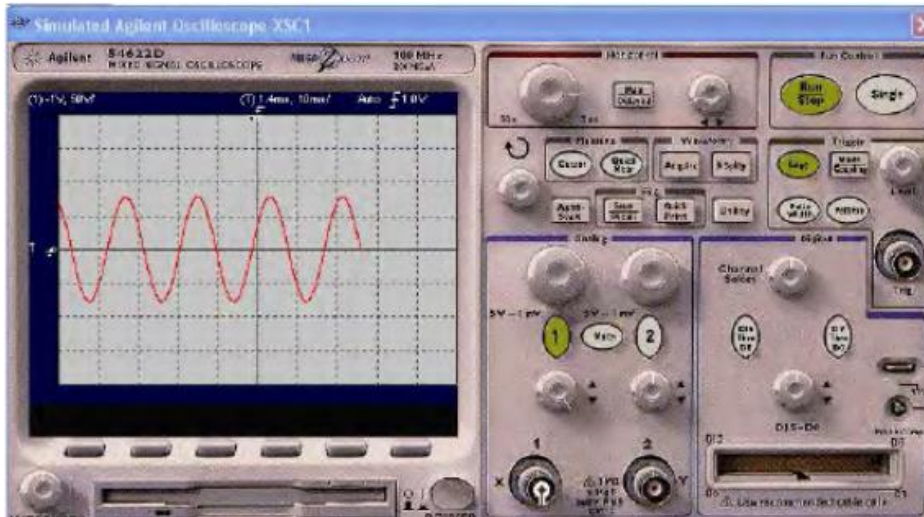
Определите частоту сигнала по показаниям данного осциллографа.



Задание 15 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

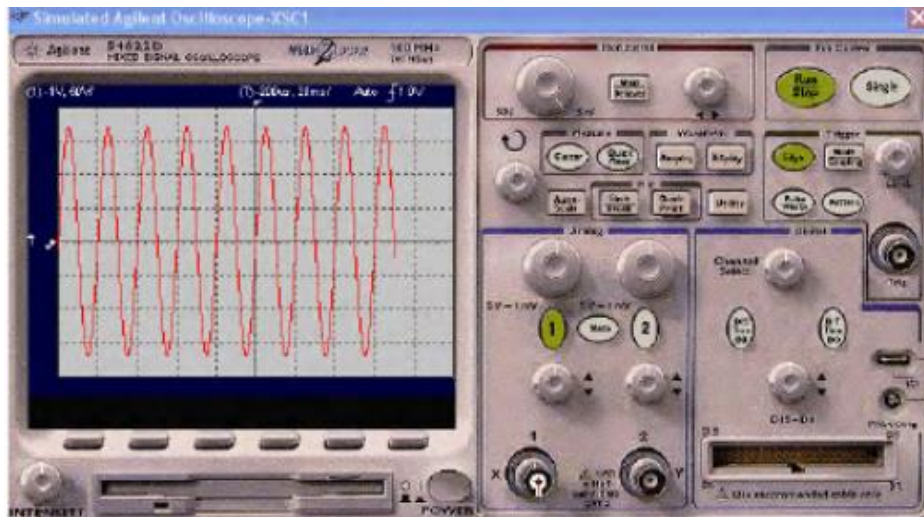
Определите частоту сигнала по показаниям данного осциллографа.



Задание 16 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

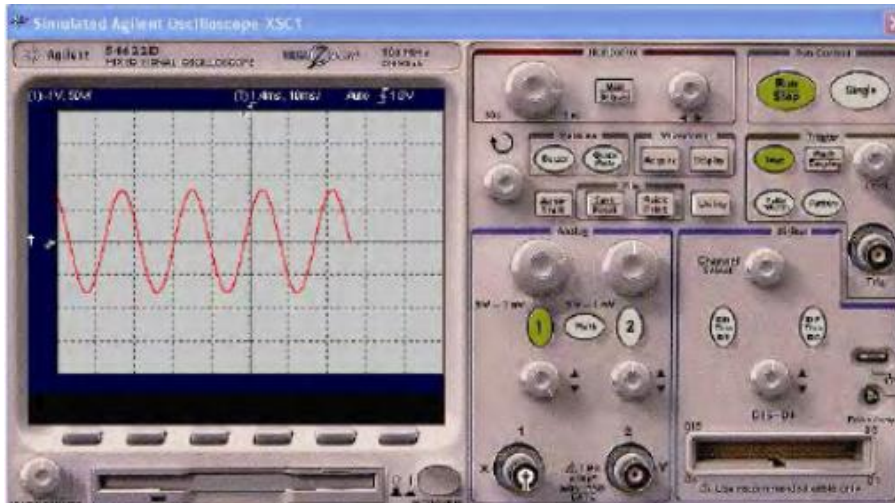
Определите амплитуду сигнала по показаниям данного осциллографа.



Задание 17 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

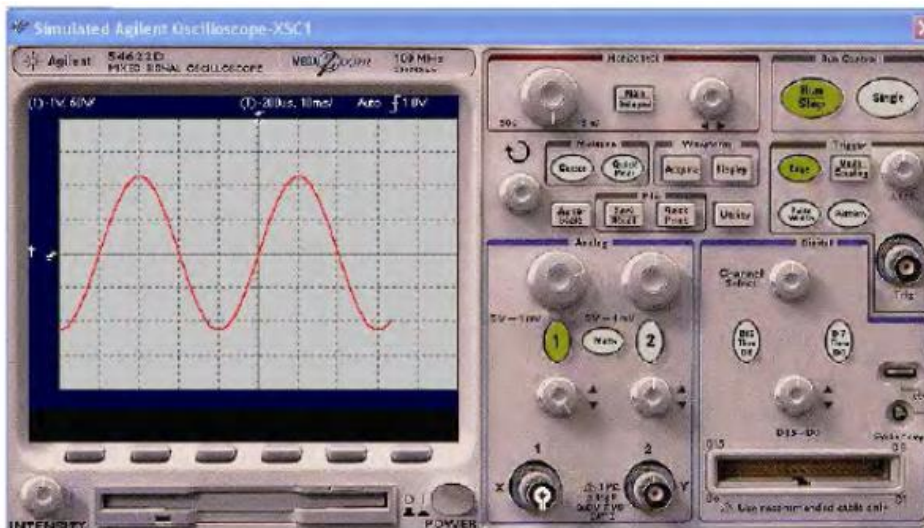
Определите амплитуду сигнала по показаниям данного осциллографа.



Задание 18 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

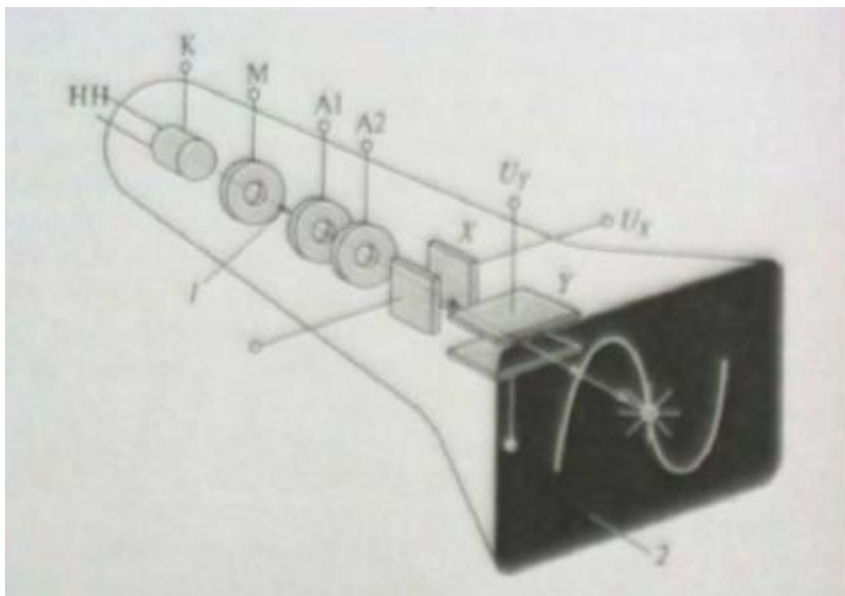
Определите амплитуду сигнала по показаниям данного осциллографа.



Задание 19 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

Укажите на рисунке электронную пушку.



Задание 20 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Ошибка измерений связанная с наблюдателем:

Выберите ответов

- инструментальная погрешность
- субъективная погрешность
- методическая погрешность
- объективная погрешность
- интегральная погрешность

Задание 21 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Многократные измерения применяются в случае если физическая величина имеет...

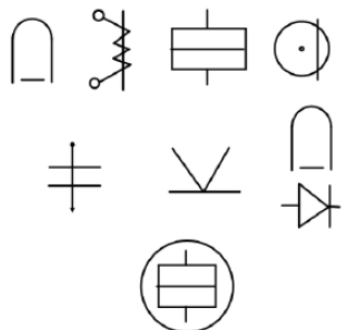
Выберите ответов

- статический характер
- динамический характер
- непрерывный характер
- аналоговый характер
- дискретный характер

Задание 22 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

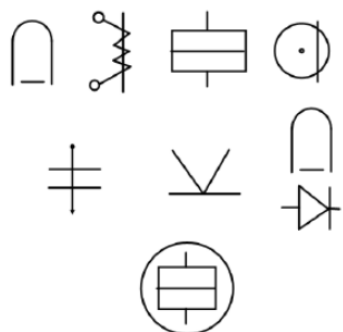
Укажите условное обозначение магнитоэлектрической измерительной системы.



Задание 23 (ПК 3.2)

Укажите место на изображении:

Укажите условное обозначение индукционной измерительной системы.



Задание 24 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Укажите какой буквой обозначается амперметр.

Выберите ответов

- A
- V
- W
- Ω
- hFe

Задание 25 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Укажите какой буквой обозначается ваттметр.

Выберите ответов

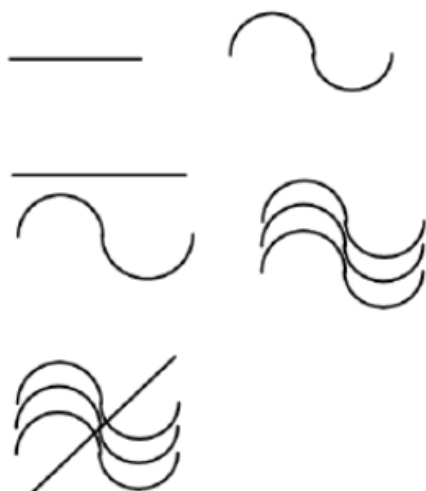
- A
- V
- W
- Ω
- hFe

Задание 26 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Укажите обозначение постоянного и переменного тока.

Выберите ответов



Задание 27 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Укажите достоинства магнитоэлектрической измерительной системы.

Выберите несколько ответов

- высокая точность
- высокая чувствительность

- равномерная шкала
- малое потребление электрической энергии
- простота конструкции
- невысокая стоимость
- измерение постоянного и переменного тока

Задание 28 (ОК 01;ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Укажите недостатки электромагнитной измерительной системы.

Выберите несколько ответов

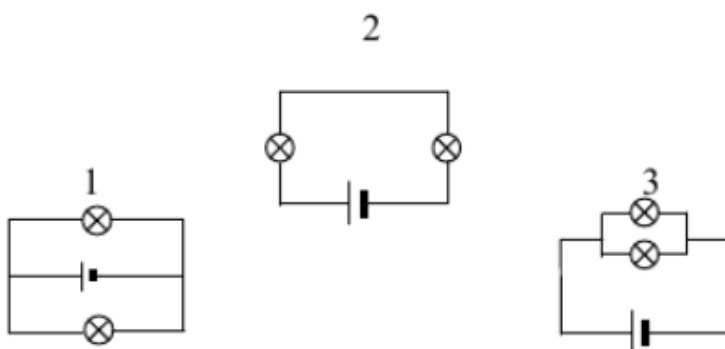
- измерение только постоянного тока.
- высокая стоимость
- сложность конструкции
- неравномерность шкалы
- низкая чувствительность
- высокое потребление электрической энергии
- зависимость от внешних магнитных полей

Задание 29 (ПК 3.2)

Выберите правильный вариант ответа.

Какая из схем соответствует последовательному соединению проводников?

Выберите ответ



- только 1;

- только 2;
- только 3;
- 1 и 2

Задание 30 (ПК 3.2)

Выберите правильный вариант ответа.

Для чего в электрической цепи применяют реостат?

Выберите ответ

- для увеличения напряжения;
- для уменьшения напряжения;
- для регулирования силы тока в цепи.

2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций к сдаче экзамена.

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций ОК 01; ОК 02; ПК 3.2

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

2.2. Шкалы оценивания компетенций ОК 01; ОК 02; ПК 3.2 при сдаче экзамена.

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

2.4. Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2.5 Примерный перечень вопросов к экзамену

Компетенция ОК 01;ОК 02;ПК 3.2:

- 1) Классификация методов измерений. Погрешности измерений приборов. Поправка прибора.
- 2) Мера, образцовые средства измерений, измерительный преобразователь. Метрологическая экспертиза, ревизия средств измерений.
- 3) Классификация электроизмерительных приборов
- 4) Классы точности приборов. Определение по классу точности прибора max. И относительной погрешностей.
- 5) Основные технические характеристики приборов. Маркировка приборов.
- 6) Приборы Магнитоэлектрической системы, устройство, принцип действия, уравнение шкалы, достоинства и недостатки и область применения.
- 7) Приборы Электромагнитной системы, устройство, принцип действия, уравнение шкалы, достоинства и недостатки и область применения.

- 8) Приборы Электродинамической системы, устройство, принцип действия, уравнение шкалы, достоинства и недостатки и область применения.
- 9) Расширение пределов измерения приборов Магнитоэлектрической системы. Схемы включения приборов с шунтами и добавочными резисторами.
- 10) Применение измерительных трансформаторов тока и напряжения
- 11) Метод измерения малых R. Схема, формула.
- 12) Метод измерения больших R. Схема, формула.
- 13) Рабочее и защитное заземление. Метод измерения сопротивления заземления.
- 14) Принцип работы прибора М-416. Структурная схема. Назначение.
- 15) Измерение сопротивлений с помощью омметра. Схема его включения, уравнение шкалы.
- 16) Добавочные резисторы. Их назначение. Конструкция, характеристики и расчет. Схема включения с добавочным резистором в цепь нагрузки.
- 17) Измерение сопротивлений метод амперметр-вольтметр.
- 18) Порядок и схема поверки технического вольтметра на соответствие классу точности.
- 19) Измерение сопротивление изоляции электрооборудования мегомметром: подготовка его к работе и выполнение измерений.
- 20) Маркировка и технические характеристики, указанные на шкале прибора.

2.6 Примерные практические задания к экзамену

Компетенция ОК 01; ОК 02; ПК 3.2:

Задача 1

Амперметр типа Э377 класса точности 1,0 имеет предел измерения (номинальный ток) $I_N=2$ А, число делений шкалы $a_n=100$. Стрелка прибора отклонилась на $a = 70$ делений при измерении тока.

Определить:

постоянную прибора (цену деления шкалы) C_I

чувствительность прибора S_I

наибольшую абсолютную погрешность прибора $\Delta I_{наиб}$

значение измеренного тока I

наибольшую возможную относительную погрешность $\gamma_{нв}$

при измерении тока I

Расшифровать обозначение типа прибора и привести графическое изображение измерительной системы на его шкале.

Задача 2

Миллиамперметр типа Э377 класса точности 1,5 имеет предел измерения (номинальный ток) $I_N = 0,5$ А, число делений шкалы $a_n = 100$ делений. Стрелка прибора отклонилась на $a = 65$ делений при измерении тока.

Определить: постоянную прибора (цену деления шкалы) C_I

чувствительность прибора S_I

наибольшую абсолютную погрешность прибора $\Delta I_{наиб}$

значение измеренного тока I

наибольшую возможную относительную погрешность $\gamma_{нв}$

при измерении тока I

Расшифровать обозначение типа прибора и привести графическое изображение измерительной системы на его шкале.

Задача 3

Ваттметр типа Д5004 класса точности 0,5 имеет предел измерения $I_N = 5$ А и предел измерения по напряжению $U_N = 450$ В, число делений шкалы $a_n = 90$ делений при измерении мощности.

Определить:

постоянную прибора (цену деления шкалы)

C_P ,

чувствительность прибора

S_I ,

наибольшую абсолютную погрешность прибора

$\Delta P_{наиб}$,

значение измеренного мощности

P ,

наибольшую возможную относительную погрешность $\gamma_{нв}$

при измерении мощности P

Расшифровать обозначение типа прибора и привести графическое изображение измерительной системы на его шкале.

Задача 4

Вольтметр типа Э515 класса точности 0,5 имеет предел измерения (номинальное напряжение) $U_N=75$ В, число делений шкалы $a_n = 150$. Стрелка прибора отклонилась на $a = 120$ делений при измерении мощности.

Определить:

постоянную прибора (цену деления шкалы) C_u ,

чувствительность прибора

S_u ,

наибольшую абсолютную погрешность прибора $\Delta U_{\text{наиб}}$,

значение измеренного напряжения

U ,

наибольшую возможную относительную $\gamma_{\text{нв}}$ погрешность при измерении напряжения U

Расшифровать обозначение типа прибора и привести графическое изображение измерительной системы на его шкале.

Задача 5

Амперметр типа М336 класса точности 1,0 имеет предел измерения (номинальный ток) $I_H = 1,5$ А, число делений шкалы $a_n = 150$. Стрелка прибора отклонилась на $a = 110$ делений.

Определить:

постоянную прибора (цену деления шкалы) C_I ,

чувствительность прибора

S_I ,

наибольшую абсолютную погрешность прибора $\Delta I_{\text{наиб}}$,

значение измеренного тока

I ,

наибольшую возможную относительную $\gamma_{\text{нв}}$ погрешность при измерении тока I

Расшифровать обозначение типа прибора и привести графическое изображение измерительной системы на его шкале.

Задача 6

Вольтметр типа М 366 класса точности 1,0 имеет предел измерения (номинальное напряжение) $U_H = 300$ В, число делений шкалы $a_n = 150$. Стрелка прибора отклонилась на $a = 95$ делений при измерении напряжения.

Определить:

постоянную прибора (цену деления шкалы)

C_u ,

чувствительность прибора

S_u ,

наибольшую абсолютную погрешность прибора $\Delta U_{\text{наиб}}$,

значение измерения

U ,

наибольшую возможную относительную $\gamma_{\text{нв}}$

погрешность при измерении напряжения U

Расшифровать обозначение типа прибора и привести графическое изображение измерительной системы на его шкале.

Задача 7

Миллиамперметр типа М109 класса точности 0,5 имеет предел измерения (номинальный ток) $I_H = 300$ мА, число делений шкалы $a_n = 150$. Прибор показав при измерении ток $I = 0,2$ А.

Определить: постоянную прибора (цену деления шкалы) C_I

чувствительность прибора S_I

наибольшую абсолютную погрешность прибора $\Delta I_{\text{наиб}}$,

число делений шкалы, на которое отклонилась a , стрелка прибора при измерении тока I

наибольшую возможную относительную $\gamma_{\text{нв}}$ погрешность при измерении тока I

Расшифровать обозначение типа прибора и привести графическое изображение измерительной системы на его шкале.

Задача 8

Амперметр типа Д570 класса точности 0,5 имеет предел измерения (номинальный ток) $I_H = 5$ А, число делений шкалы $a_n = 100$. При измерении тока прибор дал показание $I = 4,1$ А.

Определить:

постоянную прибора (цену деления шкалы) чувствительность прибора

C_I ,

наибольшую абсолютную погрешность прибора $\Delta I_{\text{наиб}}$,

отклонение стрелки прибора при измерении тока I a , наибольшую

S_I ,

возможную относительную $\gamma_{\text{нв}}$ погрешность при измерении тока I

Расшифровать обозначение типа прибора и привести графическое изображение измерительной системы на его шкале.

Задача 9

Вольтметр типа Д567 класса точности 1,0 имеет предел измерения (номинальное напряжение) $U_H = 15$ В, число делений шкалы $a_n = 150$. При измерении напряжения прибор дал показание $U = 4$.

Определить:

постоянную прибора (цену деления шкалы)

C_U ,

чувствительность прибора S_U ,
наибольшую абсолютную погрешность прибора $\Delta U_{\text{наиб}}$,
отклонение стрелки прибора при измерении a , напряжения U
наибольшую возможную относительную $\gamma_{\text{нв}}$
погрешность при измерении напряжения U

Расшифровать обозначение типа прибора и привести графическое изображение измерительной системы на его шкале.

Задача 10

Вольтметр типа Д568 класса точности 0,5 имеет пределы измерения (номинальное значение) по току $I_n = 2,5$ А, по напряжению $U_n = 150$ В, число делений шкалы $a_n = 150$. При измерении мощности стрелка прибора отклонилась на $a = 115$ делений.

Определить:

постоянную прибора (цену деления шкалы) S_p ,
чувствительность прибора S_p ,
наибольшую абсолютную погрешность прибора $\Delta P_{\text{наиб}}$,
измеренную мощность P ,
наибольшую возможную относительную $\gamma_{\text{нв}}$
погрешность при измерении мощности P

Расшифровать обозначение типа прибора и привести графическое изображение измерительной системы на его шкале.

Задача 11

Измерительный механизм магнитоэлектрической системы имеет сопротивление $R_i = 15$ Ом и рассчитан на номинальное напряжение $U_n = 75$ мВ, число делений шкалы $a_n = 30$. Используя данный измерительный механизм необходимо создать амперметр с пределом измерения (номинальный ток) $I_n = 300$ А.

Определить:

- номинальный ток измерительного механизма I_i ;
- ток шунта;
- сопротивление шунта $R_{\text{ш}}$.

Задача 12

Измерительный механизм магнитоэлектрической системы имеет сопротивление $R_i = 10$ Ом и включается измерительным шунтом, сопротивление которого $R_{\text{ш}} = 0,0165$ Ом. При этом предельное значение измеряемого амперметром тока

$I_n = 15$ А.

Определить:

- номинальный ток измерительного механизма I_i ;
- падение напряжения $U_{\text{ш}}$;
- потери мощности в шунте $R_{\text{ш}}$.

Задача 13

Измерительный механизм магнитоэлектрической системы рассчитан на ток $I_i = 15$ мА, внутреннее сопротивление прибора $R_i = 10$ Ом.

Определить:

- сопротивление шунта для измерения этим прибором тока $I_n = 6$ А;
- добавочное сопротивление для измерения напряжения 30 В;
- начертить схему включения измерительного механизма с шунтом.

Задача 14

Верхний предел измерения амперметра $I_n = 3$ А. Измерительный механизм прибора рассчитан на номинальный ток $I_i = 50 \cdot 10^{-3}$ А, имеет сопротивление $R_i = 2$ Ом и шкалу с числом делений $a_n = 100$.

Определить:

- шунтирующий множитель n ;
- напряжение на шунте $U_{\text{ш}}$;
- ток шунта $I_{\text{ш}}$;
- постоянную амперметра;
- значение измеренного тока, если стрелка отклонилась на 70 делений.

Задача 15

Измерительный механизм магнитоэлектрической системы имеет сопротивление $R_n = 10 \text{ Ом}$ и включается измерительным шунтом, сопротивление которого $R_{ш} = 0,0165 \text{ Ом}$. При этом предельное значение измеряемого амперметром тока $I_n = 15 \text{ А}$.

Определить:

- номинальный ток измерительного механизма I_n ;
- падение напряжения U_m ;
- потери мощности в шунте $P_{ш}$

Задача 16

Измерительный механизм магнитоэлектрической системы рассчитан на ток $I_n = 150 \text{ мА}$, внутреннее сопротивление прибора $R_n = 100 \text{ Ом}$.

Определить:

- сопротивление шунта для измерения этим прибором тока $I_n = 60 \text{ А}$;
- добавочное сопротивление для измерения напряжения 300 В ;
- начертить схему включения измерительного механизма с шунтом.

2.7 Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
ПЦК «Строительство железных дорог и автоматика» название 4 202 семестр, учебный год	Экзаменационный билет № по дисциплине <u>ОП.11 Электрические измерения</u> название для направления подготовки/ специальности <u>27.02.03 Автоматика и телемеханика</u> <u>на транспорте (железнодорожном</u> <u>транспорте)</u> код, название <u>Технический</u> профиль/специализация	«Утверждаю» Председатель ПЦК _____ ФИО «__» ____ 20__ г.
1. Классификация методов измерений. Погрешности измерений приборов. Поправка прибора (ОК 01;ОК 02;ПК 3.2)		
2. Метод измерения малых R. Схема, формула. (ОК 01;ОК 02;ПК 3.2)		
3. Задача определить: Измерительный механизм магнитоэлектрической системы рассчитан на ток $I_n = 150 \text{ мА}$, внутреннее сопротивление прибора $R_n = 100 \text{ Ом}$. Определить: сопротивление шунта для измерения этим прибором тока $I_n = 60 \text{ А}$; добавочное сопротивление для измерения напряжения 300 В ; начертить схему включения измерительного механизма с шунтом. (ПК 3.2)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

3.1. Примерные задания теста

Задание 1 (ОК 01)

Выберите правильный вариант ответа.

Прибор электромагнитной системы имеет неравномерную шкалу. Отсчёт невозможен в...

- в середине шкалы
- во второй половине шкалы
- в начале шкалы

Задание 2 (ОК 01)

Выберите правильный вариант ответа.

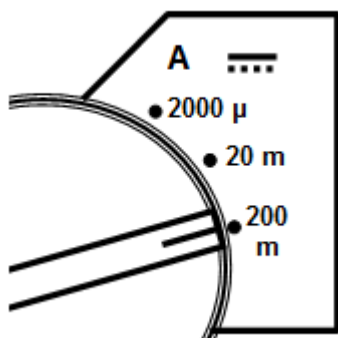
В каких единицах измеряется напряжение?

- Ампер
- Вольт
- Ватт
- Ом

Задание 3 (ОК 01, ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Какую величину измеряет мультиметр, если переключатель находится в положении указанном на рисунке?



- Силу постоянного тока до 0,2 А.
- Силу переменного тока до 200 мА.
- Переменное напряжение до 200 мВ.
- Постоянное напряжение до 2 В.

Задание 4 (ОК 01, ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

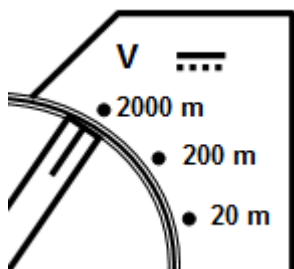
Каким должно быть входное сопротивление амперметра по сравнению с сопротивлением участка цепи, на котором измеряется сила тока?

- Сопротивление амперметра больше чем сопротивлением участка цепи.
- Сопротивление амперметра меньше чем сопротивлением участка цепи Ватт
- Сопротивления амперметра и участка цепи должны быть равны.
- Нет правильного ответа.

Задание 5 (ОК 01, ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Какую величину можно измерить мультиметром, если переключатель находится в положении указанном на рисунке?



- Переменный ток до 200 мА.
- Постоянный ток до 0,2 А.
- Переменное напряжение до 200 мВ.
- Постоянное напряжение до 2 В.

Задание 6 (ОК 01, ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Какую информации дает данное условное обозначение на шкале электроизмерительного прибора?



- Этот прибор является вольтметром
- Этот прибор является омметром
- Прибор постоянного тока..
- Прибор с подвижной рамкой

Задание 7 (ОК 01, ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Какую информации дает данное условное обозначение на шкале электроизмерительного прибора?



- Прибор постоянного тока.
- Прибор постоянного и переменного тока.
- Прибор с подвижной рамкой.

- Прибор применять при горизонтальном положении шкалы.

Задание 8 (ОК 01, ОК 02, ПК 3.2)

Выберите правильный вариант ответа.

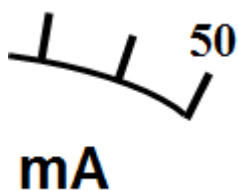
Каким должно быть входное сопротивление вольтметра по сравнению с сопротивлением участка цепи, на котором измеряется напряжение?

- Сопротивление вольтметра больше чем сопротивлением участка цепи.
- Сопротивление вольтметра меньше чем сопротивлением участка цепи.
- Сопротивления вольтметра и участка цепи должны быть равны.
- Нет правильного ответа.

Задание 9 (ОК 01, ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Какую информации дает данные условные обозначения на шкале электроизмерительного прибора?



- Прибор малогабаритный массой 50 г.
- Прибор переменного тока 50 Гц.
- Прибор может измерять силу тока до 50 миллиампер.
- Прибор с сопротивлением 50 Ом.

Задание 10 (ОК 01)

Выберите правильный вариант ответа.

В каких единицах измеряется частота переменного тока?

- Ом
- Ватт
- Вольт.
- Герц.

Задание 11 (ОК 01)

Выберите правильный вариант ответа.

Какой измерительный прибор используется для измерения силы тока?

- Амперметр.

- Вольтметр.
- Омметр.
- Ваттметр.

Задание 12 (ОК 02, ПК 3.2)

Выберите правильный вариант ответа.

Условное обозначение какого измерительного прибора приведено на рисунке?



- Омметр.
- Милливольтметр.
- Микроамперметр.
- Ваттметр.

Задание 13 (ОК 01, ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

В каких единицах измеряется мощность?

- Ампер.
- Вольт.
- Ватт.
- Ом.

Задание 14 (ОК 01, ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Определите, в каком из вариантов ответов правильно перечислены классы точности измерительных приборов?

- 1) 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,5; 1;1,5; 2,5; 4;
- 2) 0,05; 0,2; 0,5; 1;1,5; 2,5; 4;
- 3) 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1;1,5; 2,5; 4;

Задание 15 (ОК 01, ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Определите, в каком из вариантов ответов правильно указаны условия в которых должен работать измерительный прибор группы В?

- 1) от +10°C до +35°C;
- 2) от - 30°C до + 40°C;
- 3) от -50°C до +60°C.

Задание 16 (ОК 01, ОК 02)

Выберите правильный вариант ответа.

Какой фактор оказывает влияние на точность измерения приборов электромагнитной системы?

- 1) перегрузка;
- 2) внешние магнитные поля.

Задание 17 (ПК 3.2)

Выберите правильный вариант ответа.

Какой прибор применяют для расширения пределов измерения амперметров электромагнитной системы?

- 1) трансформатор напряжения;
- 2) трансформатор тока;
- 3) добавочное сопротивление.

Задание 18 (ПК 3.2)

Выберите правильный вариант ответа.

Какой прибор применяют для проверки больших сопротивлений?

- 1) омметр;
- 2) мегометр;
- 3) измерительный мост сопротивлений.

Задание 19 (ОК 01, ПК 3.2)

Выберите правильный вариант ответа.

Сколько минимально однофазных ваттметров нужно иметь для измерения мощности в трехфазной цепи при равномерной нагрузке

- 1)1;
- 2) 2;
- 3)3.

Задание 20 (ОК 01, ПК 3.2)

Выберите правильный вариант ответа.

Сколько минимально однофазных ваттметров нужно иметь для измерения мощности в трехфазной цепи при равномерной нагрузке

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3.

Задание 21 (ОК 01, ПК 3.2)

Приведите соответствие

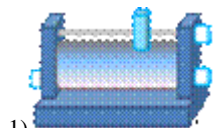
Установите соответствие между названием прибора и контролируемой величиной:

- | | |
|---------------------------|------------------|
| 1) $\cos\varphi$ | а) килоамперметр |
| 2) активную мощность | б) счетчик |
| 3) сопротивление изоляции | в) ваттметр |
| 4) силу тока | г) мегомметр |
| 5) работу | д) фазометр |

Задание 22 (ОК 02, ПК 3.2)

Приведите соответствие

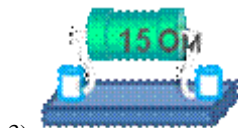
Название прибора:



- 1) а) ключ



- 2) б) батарея



- 3) в) реостат



- 4) г) резистор

Задание 23 (ОК 01, ПК 3.2)

Приведите соответствие

Установите соответствие с устройствами, и с какими приборами они используются:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1) вольтметр | а) шунт; |
| 2) амперметр постоянного тока | б) трансформатор тока; |
| 3) счетчик | в) добавочное сопротивление |

3.2. Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 77 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, дифференцированного зачета.

4.1. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.