**Приложение № 8.2.34**

к ООП по специальности 27.02.03

Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

(актуализированный ФГОС)

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

2022

**Содержание**

1. Пояснительная записка
2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке
3. Теоретические задания (ТЗ)
4. Практические задания (ПЗ)
5. Экзаменационные вопросы

Список используемых источников

1. **Пояснительная записка**

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (далее ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.11 Электрические измерения.

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения оперативного (поурочного), рубежного и итогового контроля по завершению изучения дисциплины.

ФОС предусматривают следующие виды контроля:

- теоретические задания (письменные работы, тесты);

- лабораторные работы;

- тесты рубежного контроля;

- экзамен.

ФОС разработаны на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования 2018 года;

- учебного плана по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (на железнодорожном транспорте) в соответствии с приказом об утверждении ФГОС № 139 от 28 февраля 2018 года;

- рабочей программы по дисциплине ОП.11 Электрические измерения;

- положения о текущей и промежуточной аттестации студентов филиала СамГУПС в г.Саратове, обучающихся по ООП на основе ФГОС СПО.

Итоговой формой контроля по завершению изучения дисциплины, согласно учебному плану является экзамен в 3-м семестре (на базе основного общего образования). Экзамен (далее Э) проводится по экзаменационным вопросам, которые формируются преподавателем в соответствии с освоенными умениями (далее У) и усвоенными знаниями (далее З). Содержание вопросов включает информацию четырех разделов рабочей программы: основы метрологии, аналоговые приборы, измерение электрических величин, цифровые приборы и электронно-лучевые преобразователи. На подготовку к ответу по каждому вопросу – 5 минут.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен ***уметь:***

- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен ***знать:***

- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию;

- методы измерения и способы их автоматизации;

- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.

1. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) /Компетенции | Основные показатели оценки результатов | Номера разделов (тем) по рабочей программе | Объем времени, отведенного на изучение (максимальная нагрузка) | Вид и № задания для оперативного, рубежного и итогового контроля |
| часы | % |
| ***Умения:***- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.***Знания:***- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию;- методы измерения и способы их автоматизации;- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений. Компетенции: ОК 01, 02; ПК 3.2 | - умеет читать принципиальные электрические схемы;- умеет собирать электрическую цепь по схеме;- умеет снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами;- знает параметры электрической цепи и её элементов;- знает классификацию электроизмерительных приборов по системам;- знает маркировку электроизмерительных приборов;- умеет производить измерения силы тока, напряжения, сопротивления, мощности, сопротивления изоляции, сопротивления заземления, частоты переменного тока, индуктивности, электроемкости, взаимной индуктивности | Т 1.2-1.4;Т 2.2;Т 3.1, 3.3-3.11; | 42 | 54% | ТЗ: Р1-Р3ПЗ: ЛР1-10 |

1. **Теоретические задания (ТЗ)**

Теоретические задания предназначены для проверки качества усвоения материала по изученной теме, стимулирования учебной работы обучающихся и получения обратной связи для планирования и осуществления корректирующих, предупреждающих действий, а также, при необходимости, коррекции методики проведения занятий.

**Критерии оценки:**

Оценка 5 (отлично) – 100-90%;

Оценка 4 (хорошо) – 89-80%;

Оценка 3 (удовлетворительно) – 79-60%;

Оценка 2 (неудовлетворительно) – 59-0%;

**Раздел 1.** **Основы метрологии**

Задание: выберите один правильный ответ из четырех предложенных вариантов. Каждый вопрос оценивается 2 баллами. Время выполнения 1 минута на 1 вопрос.

1. Измерение – это:
2. способ оценки физических величин
3. процесс получения значения физической величины с помощью технического средства измерения (+) – 1 балл
4. процесс сравнения двух величин с помощью технического средства измерения
5. нет правильного варианта ответа
6. Косвенные измерения – это:
7. измерения, при которых искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин
8. измерения, при которых искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины
9. измерения, при которых искомая физическая величина находится расчетным путём по результатам прямых измерений (+) – 1 балл
10. измерения, при которых искомая физическая величина определяется непосредственно прибором
11. Прямые измерения – это:
12. измерения, при которых искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин
13. измерения, при которых искомая физическая величина находится расчетным путём по результатам прямых измерений
14. измерения, при которых искомая физическая величина определяется непосредственно прибором (+) – 1 балл
15. все перечисленное верно
16. Какое из перечисленных определений соответствует понятию «мера»:
17. Мера – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров (+) – 1 балл
18. Мера – это техническое средство с нормативными метрологичесФОСи характеристиками, служащее для преобразования измеряемой физической величины в другую величину
19. Мера – это совокупность функционально объединенных средств измерений, предназначенных для измерений одной или нескольких физических величин и расположенных в одном месте
20. Переведите 400 мА в амперы
21. 0,0004 А
22. 0,004 А
23. 0,04 А
24. 0,4 А (+) – 1 балл
25. 0,008 мА
26. Переведите 30 мкВ в вольты
27. 0,00003 В (+) – 1 балл
28. 0,0003 В
29. 0,003 В
30. 0,03 В
31. Переведите 0,006 В в микровольты
32. 0,000006 мкВ
33. 6000 мкВ (+) – 1 балл
34. 600 мкВ
35. 6 мкВ
36. Переведите 20 кВт в ватты
37. 20000 Вт (+) – 1 балл
38. 2000 Вт
39. 200 Вт
40. 0,2 Вт
41. Укажите наибольшую приведенную погрешность измерения для приборов класса точности 0,2; 1,0;2,5
42. 0,2; 1,0; 2,5
43. 0,2%; 1,0%; 2,5%
44. +0,2%; +1,0%; +2,5%
45. 2,0%; 1,0%; 2,5%
46. Для измерения электрической мощности используется:
47. Амперметр
48. Вольтметр
49. Ваттметр
50. Омметр
51. Для измерения электрической энергии используется:
52. Амперметр
53. Вольтметр
54. Ваттметр
55. Счетчик
56. Для измерения силы электрического тока используется:
57. Амперметр
58. Вольтметр
59. Ваттметр
60. Омметр
61. Для измерение электрического напряжения используется:
62. Амперметр
63. Вольтметр
64. Ваттметр
65. Омметр
66. Единицей измерения силы тока в СИ является:
67. Ампер
68. Вольт
69. Генри
70. Ом
71. Единицей измерения электрического напряжения в СИ является:
72. Ампер
73. Вольт
74. Генри
75. Ом

***Правильные варианты ответов по разделу 1:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Б | В | В | А | Г | А | Б | А | В | В | Г | А | Б | А | В |

**Раздел 2 Аналоговые приборы**

Задание: выберите один правильный ответ из четырех предложенных вариантов. Каждый вопрос оценивается 2 баллами. Время выполнения 1 минута на 1 вопрос.

1. Аналоговые приборы показывают значение измеряемой величины посредством:
2. Сравнения измеряемого значения с эталоном
3. Стрелки, перемещающейся по шкале с делениями
4. Цифрового дисплея, который показывает измеренное значение в виде числа
5. Использования формулы для вычисления конечной величины
6. Цифровые приборы показывают значение измеряемой величины посредством:
7. Сравнения измеряемого значения с эталоном
8. Стрелки, перемещающейся по шкале с делениями
9. Цифрового дисплея, который показывает измеренное значение в виде числа
10. Использования формулы для вычисления конечной величины
11. Укажите достоинства приборов магнитоэлектрической системы:
12. Нечувствительность к внешним магнитным полям
13. Высокая чувствительность и высокая точность измерений
14. Неравномерность шкалы и малое собственное потребление энергии
15. Возможность использования, как в цепях постоянного тока, так и в цепях переменного тока
16. Укажите достоинства приборов электромагнитной системы:
17. Нечувствительность к внешним магнитным полям
18. Высокая чувствительность и высокая точность измерений
19. Равномерность шкалы и малое собственное потребление энергии
20. Возможность использования, как в цепях постоянного тока, так и в цепях переменного тока
21. Основными узлами приборов магнитоэлектрической системы являются:
22. Две неподвижные катушки, постоянный магнит, отсчетное устройство
23. Неподвижная катушка, подвижный сердечник, стрелка и шкала
24. Неподвижная катушка, подвижная катушка, стрелка и шкала
25. Постоянный магнит, рамка с обмоткой, стрелка и шкала
26. Основными узлами приборов электромагнитной системы являются:
27. Две неподвижные катушки, постоянный магнит, отсчетное устройство
28. Неподвижная катушка, подвижный сердечник, стрелка и шкала
29. Неподвижная катушка, подвижная катушка, стрелка и шкала
30. Постоянный магнит, рамка с обмоткой, стрелка и шкала
31. Принцип действия приборов магнитоэлектрической системы основан на взаимодействии:
32. Катушек, по которым проходит ток
33. Постоянного магнита и рамки, по которой проходит ток
34. Магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника
35. Магнитных потоков электромагнитов и вихревых токов
36. Принцип действия приборов электромагнитной системы основан на взаимодействии:
37. Катушек, по которым проходит ток
38. Постоянного магнита и рамки, по которой проходит ток
39. Магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника
40. Магнитных потоков электромагнитов и вихревых токов
41. Вольтметр для измерения включают в электрическую цепь
42. Последовательно с нагрузкой
43. Параллельно нагрузке
44. Последовательно с нагрузкой при малых напряжениях
45. Нет правильного варианта ответа
46. По сравнению с сопротивлением измеряемой цепи сопротивление вольтметра должно быть:
47. Значительно меньше
48. Значительно больше
49. Большое при малых напряжениях
50. Малое при больших напряжениях
51. По сравнению с сопротивлением измеряемой цепи сопротивление амперметра должно быть:
52. Значительно меньше
53. Значительно больше
54. Большое при малых напряжениях
55. Малое при больших напряжениях
56. Укажите, как называется электроизмерительный прибор для измерения силы тока и как он подключается в электрической цепи:
57. Амперметр, последовательно
58. Амперметр, параллельно
59. Вольтметр, последовательно
60. Вольтметр, параллельно
61. По виду получаемой измерительной информации измерительные приборы делятся:
62. Показывающие и регистрирующие
63. Самопишущие и печатающие
64. Интегрирующие и суммирующие
65. Амперметры и вольтметры
66. Основными узлами приборов электродинамической системы являются:
67. Две неподвижные катушки, постоянный магнит, отсчетное устройство
68. Неподвижная катушка, подвижный сердечник, стрелка и шкала
69. Неподвижная катушка, подвижная катушка, стрелка и шкала
70. Постоянный магнит, рамка с обмоткой, стрелка и шкала
71. Принцип действия приборов электродинамической системы основан на взаимодействии:
72. Катушек, по которым проходит ток
73. Постоянного магнита и рамки, по которой проходит ток
74. Магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника
75. Магнитных потоков электромагнитов и вихревых токов

***Правильные варианты ответов по разделу 2:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Б | В | Б | Г | Г | Б | Б | В | Б | Б | А | А | А | В | А |

**Раздел 3. Измерение электрических величин**

Задание: выберите один правильный ответ из четырех предложенных вариантов. Каждый вопрос оценивается 2 баллами. Время выполнения 2 минуты на 1 вопрос.

1. Если напряжение на участке цепи 9В, а его электрическое сопротивление 3 Ом, то сила тока в цепи равна:
2. 0,5 А
3. 0,3 А
4. 27 А
5. 3 А
6. В электрической цепи, амперметр показывает 0,3А, вольтметр 6 В. При этом сопротивление резистора:
7. 1,8 Ом
8. 20 Ом
9. 0,05 Ом
10. 6,3 Ом
11. Шкала амперметра 0-30А. Его внутреннее сопротивление 0,09 Ом. Рассчитать сопротивление шунта, чтобы амперметром можно было бы измерить ток 300 А.
12. 0,001 Ом
13. 0,1 Ом
14. 0,01 Ом
15. 1 Ом
16. Шкала вольтметра 0-100В. Его внутреннее сопротивление 500 Ом. Рассчитать величину добавочного сопротивления, чтобы вольтметром можно было бы измерить напряжение 500В.
17. 200 Ом
18. 2 кОм
19. 5 кОм
20. 500 Ом
21. Предел измерения вольтметра 300В, число делений шкалы 100. Стрелка прибора показывает 25 делений. Чему равно показание вольтметра?
22. 25 В
23. 120 В
24. 75 В
25. 175 В
26. Методом амперметра-вольтметра измерено сопротивление, действительная величина которого равна 10 кОм. Измеренное значение составило 9,85 кОм. Найти относительную погрешность измерения
27. 0,15%
28. 15%
29. 1,5%
30. 0,015%
31. При проведении эксперимента воспользовались вольтметром с номинальной шкалой 50В и классом точности 2,5. Найти наибольшую абсолютную погрешность при измерении напряжения этим вольтметром.
32. 1,25 В
33. 2,5 В
34. 0,05 В
35. 20 В
36. Предел измерения вольтметра расширили от 5В до 15В, включая вольтметр с добавочным сопротивлением. Найти величину добавочного сопротивления, если сопротивление вольтметра 10кОм.
37. 10 кОм
38. 20 кОм
39. 5 кОм
40. 25кОм
41. Удельное сопротивление металлического проводника вычисляется по формуле:
42. $ρ= \frac{R}{S}$
43. $ρ=R× \frac{l}{S}$
44. $ρ=R× \frac{Sl}{U}$
45. $ρ=R× \frac{S}{l}$
46. Укажите условие равновесия измерительного моста
47. R1 × R4 = R2 × R3
48. R2 × R4 = R1 × R3
49. R1 × R2 = R3 × R4
50. R1 / R4 = R2 / R3

***Правильные варианты ответов по разделу 3:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Г | Б | В | Б | В | В | А | Б | Б | А |

**Итоговый тест по разделам 1-3**

ВАРИАНТ 1

1. **Измерение – это…**
2. операция, сравнения показаний поверяемого прибора с образцовыми мерами
3. способ оценки физических величин
4. процесс, получения значения физической величины с помощью технического средства измерения
5. способ использования электроизмерительных приборов
6. **Измерение, при котором значение физической величины определяется непосредственно по показаниям приборов**
7. Правильное
8. Прямое
9. Косвенное
10. Непосредственное
11. **Измерение, производимое на основании физических законов с использованием данных предварительных измерений**
12. Предварительное
13. Прямое
14. Косвенное
15. Непосредственное
16. **Неточность показания прибора**
17. Погрешность
18. Ошибка прибора
19. Отклонение
20. Поверка
21. **Максимальная приведенная погрешность, выраженная в процентах – это:**
22. Чувствительность
23. Класс точности
24. Поправка
25. Постоянная прибора
26. **Назначение корректора:**
27. Изменение погрешности
28. Установка стрелки на нулевое положение перед началом измерений
29. Создание вращающего момента
30. Фиксация прибора во время транспортировки
31. **Для расширения пределов измерения амперметра в цепь включают:**
32. Емкость
33. Добавочное сопротивление
34. Шунт
35. Реостат
36. **Приборы магнитоэлектрической системы могут работать в цепях:**
37. Переменного тока
38. Пульсирующего тока
39. Выпрямленного тока
40. Постоянного тока
41. **К средним сопротивлениям относятся:**
42. 1 Ом и меньше
43. От 100 000 Ом и больше
44. От 000,1 Ом и меньше
45. От 1 Ом до 100 000 Ом
46. **Единицы измерения мощности:**
47. Ватт
48. Вольт
49. Вебер
50. Ампер
51. **Единицы измерения индуктивности:**
52. Фарад
53. Генри
54. Вебер
55. Ампер
56. **Переведите в ватты 25 кВт:**
57. 25 000 Вт
58. 2 500Вт
59. 2,5 Вт
60. 0,25 Вт
61. **КаФОС прибором измеряется электрическая энергия:**
62. Фазометром
63. Амперметром
64. Вольтметром
65. Ваттметром
66. Счетчиком
67. **Принцип действия приборов электромагнитной системы:**
68. Подвижная часть прибора, представляющая обычно сердечник из ферромагнитного материала, перемещается в результате воздействия на него магнитного поля неподвижной катушки, обтекаемой током
69. Подвижная часть прибора колеблется под действием переменного магнитного поля, создаваемого катушкой, обтекаемой переменным магнитным полем
70. Подвижная часть прибора перемешается в результате взаимодействия контура, обтекаемого током, с полем постоянного магнита
71. Нет правильного варианта ответа
72. **КаФОС прибором производится измерение сопротивления изоляции:**
73. Ваттметром
74. Частотомером
75. Омметром
76. Фазометром

 ВАРИАНТ 2

1. **Измерение – это…**
2. процесс, получения значений физической величины с помощью технического средства измерения
3. операция, сравнения показаний поверяемого прибора с образцовыми мерами
4. способ оценки физических величин
5. способ использования электроизмерительных приборов
6. **Измерение, производимое на основании физических законов с использованием данных предварительных измерений**
7. Непосредственное
8. Предварительное
9. Прямое
10. Косвенное
11. **Измерение, при котором значение физической величины определяется непосредственно по показаниям приборов**
12. Прямое
13. Правильное
14. Косвенное
15. Непосредственное
16. **Поверка прибора:**
17. операция, сравнения показаний поверяемого прибора с образцовыми мерами
18. операция, в процессе которой делениям шкалы придается значение физической величины в принятых единицах измерения
19. обратная величина чувствительности
20. разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины
21. **Максимальная приведенная погрешность, выраженная в процентах – это:**
22. Чувствительность
23. Поправка
24. Класс точности
25. Постоянная прибора
26. **Назначение арретира:**
27. Изменение погрешности
28. Установка стрелки на нулевое положение перед началом измерений
29. Создание вращающего момента
30. Фиксация прибора во время транспортировки
31. **Для расширения пределов измерения вольтметра в цепь включают:**
32. Емкость
33. Добавочное сопротивление
34. Шунт
35. Реостат
36. **Приборы электродинамической системы могут работать в цепях:**
37. Переменного тока
38. Пульсирующего тока
39. Постоянного тока
40. **К малым сопротивлениям относятся:**
41. 1 Ом и меньше
42. От 100 000 Ом и больше
43. От 000,1 Ом и меньше
44. От 1 Ом до 100 000 Ом
45. **Единицы измерения силы тока:**
46. Ватт
47. Вольт
48. Вебер
49. Ампер
50. **Единицы измерения емкости:**
51. Фарад
52. Генри
53. Вебер
54. Ампер
55. **Переведите в ватты 25 МВт:**
56. 25 000 000 Вт
57. 2 500Вт
58. 2,5 Вт
59. 0,000 025 Вт
60. **КаФОС прибором измеряется мощность:**
61. Фазометром
62. Амперметром
63. Вольтметром
64. Ваттметром
65. Счетчиком
66. **Принцип действия приборов индукционной системы:**
67. Подвижная часть прибора, представляющая обычно сердечник из ферромагнитного материала, перемещается в результате воздействия на него магнитного поля неподвижной катушки, обтекаемой током
68. Подвижная часть прибора колеблется под действием переменного магнитного поля, создаваемого катушкой, обтекаемой переменным магнитным полем
69. Подвижная часть прибора перемешается в результате взаимодействия контура, обтекаемого током, с полем постоянного магнита
70. Нет правильного варианта ответа
71. **КаФОС прибором производится измерение сопротивления заземления:**
72. Ваттметром
73. Частотомером
74. Омметром
75. Фазометром

***Правильные варианты ответов по итоговому тесту:***

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант 1 | Вариант 2 |
| 1. В
 | 1. А
 |
| 1. Б
 | 1. Г
 |
| 1. В
 | 1. А
 |
| 1. А
 | 1. А
 |
| 1. Б
 | 1. В
 |
| 1. Б
 | 1. Г
 |
| 1. В
 | 1. Б
 |
| 1. А,Г
 | 1. А,В
 |
| 1. Г
 | 1. А
 |
| 1. А
 | 1. Г
 |
| 1. Б
 | 1. А
 |
| 1. А
 | 1. А
 |
| 1. Д
 | 1. Г
 |
| 1. А
 | 1. Г
 |
| 1. В
 | 1. В
 |

1. **Практические задания (ПЗ)**

Перечень лабораторных работ по дисциплине ОП.11 Электрические измерения:

**Лабораторная работа № 1.** Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов

**Лабораторная работа № 2.** Поверка технического амперметра магнитоэлектрической системы.

**Лабораторная работа № 3.** Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора напряжения.

**Лабораторная работа № 4.** Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.

**Лабораторная работа № 5.** Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом.

**Лабораторная работа № 6.** Измерение сопротивления изоляции электроустановок.

**Лабораторная работа № 7.** Измерение сопротивления заземления.

**Лабораторная работа № 8.** Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра

**Лабораторная работа № 9.** Измерение емкости методом амперметра и вольтметра

**Лабораторная работа № 10.** Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока

На выполнение одной лабораторной работы согласно учебному плану отводится 2 академических часа.

Критерии оценки лабораторных работ:

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии** |
| 5 (отлично) | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретичесФОС материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. |
| 4 (хорошо) | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретичесФОС материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. |
| 3 (удовлетворительно)  | Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретичесФОС материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. |
| 2 (неудовлетворительно) | Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретичесФОС материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы. |

**Тест рубежного контроля**

1. Прибор электромагнитной системы применяется для измерений в цепях:
2. постоянного тока (+) – 1 балл
3. переменного тока
4. постоянного и переменного тока
5. нет правильного ответа
6. Для измерения напряжения на элементах цепи вольтметр подключается к ним…
7. последовательно
8. параллельно(+) – 1 балл
9. последовательно и параллельно
10. нет правильного ответа
11. Для расширения пределов измерения амперметра в цепи постоянного тока применяют…
12. добавочный резистор
13. измерительный трансформатор
14. шунт (шунтирующий резистор) (+) – 1 балл
15. нет правильного ответа
16. Для измерения больших сопротивлений предназначен…
17. омметр
18. мегаомметр(+) – 1 балл
19. миллиомметр
20. милливольтметр
21. Единица физической величины, связанная с основной единицей постоянным множителем называется…
22. Производной (+) – 1 балл
23. Основной
24. Произвольной
25. Кратной
26. Наименованию микро соответствует множитель…
27. 10-6(+) – 1 балл
28. 10-3
29. 103
30. 106
31. На основе использования взаимодействия переменных магнитных потоков созданных катушками с токами возникающими в подвижной части основан принцип действия прибора…
32. электромагнитной системы
33. магнитоэлектрической системы
34. электродинамической системы
35. индукционной системы(+) – 1 балл
36. Как классифицируются электроизмерительные приборы по способу установки?
37. Вольтметры, амперметры, ваттметры
38. Постоянного тока, переменного тока
39. Щитовые, переносные(+) – 1 балл
40. Прибор электромагнитной, электродинамической и др. систем
41. Прибор электродинамической системы применяется для измерений в цепях…
42. постоянного тока
43. переменного тока
44. постоянного и переменного тока(+) – 1 балл
45. нет правильного ответа
46. К малым сопротивлениям относятся:
47. 1 Ом и меньше(+) – 1 балл
48. От 100 000 Ом и больше
49. От 000,1 Ом и меньше
50. От 1 Ом до 100 000 Ом
51. Единицы измерения силы тока:
52. Ватт
53. Вольт
54. Вебер
55. Ампер(+) – 1 балл
56. Единицы измерения емкости:
57. Фарад(+) – 1 балл
58. Генри
59. Вебер
60. Ампер
61. Поверка прибора:
62. операция, сравнения показаний поверяемого прибора с образцовыми мерами(+) – 1 балл
63. операция, в процессе которой делениям шкалы придается значение физической величины в принятых единицах измерения
64. обратная величина чувствительности
65. разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины
66. Шкала вольтметра 0-100В. Его внутреннее сопротивление 500 Ом. Рассчитать величину добавочного сопротивления, чтобы вольтметром можно было бы измерить напряжение 500В.
67. 200 Ом
68. 2 кОм(+) – 2 балл
69. 5 кОм
70. 500 Ом
71. Предел измерения вольтметра 300В, число делений шкалы 100. Стрелка прибора показывает 25 делений. Чему равно показание вольтметра?
72. 25 В
73. 120 В
74. 75 В(+) – 1 балл
75. 175 В
76. Укажите наибольшую приведенную погрешность измерения для приборов класса точности 0,2; 1,0;2,5
77. 0,2; 1,0; 2,5
78. 0,2%; 1,0%; 2,5%
79. +0,2%; +1,0%; +2,5%(+) – 1 балл
80. 2,0%; 1,0%; 2,5%
81. Для измерения электрической мощности используется:
82. Амперметр
83. Вольтметр
84. Ваттметр(+) – 1 балл
85. Омметр
86. Для измерения электрической энергии используется:
87. Амперметр
88. Вольтметр
89. Ваттметр
90. Счетчик(+) – 1 балл
91. Для измерения силы электрического тока используется:
92. Амперметр(+) – 1 балл
93. Вольтметр
94. Ваттметр
95. Омметр
96. Для измерение электрического напряжения используется:
97. Амперметр
98. Вольтметр(+) – 1 балл
99. Ваттметр
100. Омметр

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Классификация видов и методов измерений
2. Расширение пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы
3. Классификация методов сравнения измерения
4. Расчет шунтов для приборов магнитоэлектрической системы
5. Погрешности измерений
6. Расчет добавочных сопротивлений для приборов магнитоэлектрической системы
7. Погрешности измерительных приборов. Класс точности
8. Авометр (тестер)
9. Причины возникновения погрешностей, классификация погрешностей по характеру проявления. Способ уменьшения систематической погрешности путем введения поправки
10. Что называется системой единиц. Основные единицы системы СИ
11. Основные характеристики электрических сигналов и цепей
12. Измерительные трансформаторы: назначение и классификация
13. Производные, кратные и дольные единицы измерения
14. Трансформаторы напряжения
15. Что называется поверкой измерительного прибора
16. Трансформаторы тока
17. Классификация аналоговых измерительных приборов
18. Измерение активной мощности в трехпроводных цепях трехфазного тока при равномерной нагрузке
19. Характеристики аналоговых измерительных приборов
20. Классификация электрических сопротивлений
21. Составные части аналоговых измерительных приборов
22. Измерение средних сопротивлений косвенным методом
23. Измерительный механизм приборов непосредственной оценки
24. Маркировка аналоговых измерительных приборов
25. Классификация приборов непосредственной оценки для измерения токов и напряжений
26. Измерение больших сопротивлений методом замещения
27. Включение в электрическую цепь приборов непосредственной оценки для измерения токов и напряжений
28. Измерение больших сопротивлений методом непосредственной оценки
29. Измерение сопротивления изоляции
30. Измерение сопротивления заземления
31. Основные составные части измерительного механизма приборов непосредственной оценки
32. Измерение мощности в цепях постоянного тока. Косвенный метод и метод непосредственной оценки
33. Что называется классом точности измерительного прибора. Чувствительность и постоянная приборов
34. Измерение активной мощности в цепях переменного однофазного тока
35. Принцип действия приборов магнитоэлектрической системы, их достоинства и недостатки
36. Измерение реактивной мощности в цепях переменного однофазного тока
37. Устройство приборов магнитоэлектрической системы
38. Принцип действия приборов электромагнитной системы, их достоинства и недостатки
39. Измерение активной мощности в четырехпроводных цепях трехфазного тока
40. Устройство приборов электромагнитной системы
41. Измерение реактивной мощности в цепях трехфазного тока
42. Схемы включения приборов электродинамической системы для измерения различных электрических величин
43. Принцип действия электродинамической системы, их достоинства и недостатки
44. Устройство приборов электродинамической системы
45. Приборы ферродинамической системы: принцип действия, устройство, достоинства и недостатки
46. Измерение частоты переменного тока
47. Измерение угла сдвига фаз
48. Измерение индуктивности
49. Измерение электрической емкости цепи
50. Устройство и назначение осциллографа
51. Цифровые измерительные приборы

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ**

1. Измерительный механизм прибора магнитоэлектрической системы имеет IH = 6 А, RИ= 10 Ом.

Определить RШ и RДОБ  для измерения IH = 6 А и UH = 30 B. Начертить схему включения шунта и добавочного сопротивления.

1. Ваттметр имеет класс точности К = 0,5% IH = 1 А, UH = 300 B αн = 150 дел.

Определить : СР ; SP; ∆Pmax; Pизм, если стрелка прибора отклонилась на α= 70 дел.

1. Миллиамперметр рассчитан на ток IH = 500 мА и имеет чувствительность Si = 0,2 дел/мА

Определить число делений шкалы αн, цену деления CI и ток I, если стрелка отклонилась на α= 60 дел.

1. Амперметр типа Э513 имеет класс точности К= 0,5% и число делении шкалы αн = 100 дел.

Определить: Ci, Si и наибольшую абсолютную погрешность ∆Pmax, если предел измерения IH = 200 мА .

1. Для ваттметра UH = 450 B, IH = 5 А, αн = 150 дел., К = 0,5%.

Определить : СР ; ∆Pmaх, мощность Р при отклонении стрелки на α= 70 дел.

1. Измерительный механизм прибора магнитоэлектрической системы рассчитан на ток IИ= 7,5 мА, напряжение UИ = 75 мВ и имеет α= 75 дел.

Определить RШ и Ci, если этим прибором измеряют ток IH = 30А .

1. Класс точности вольтметра К= 0,5, UH = 60 B, αн = 150 дел.

 Определить : Сv ; Sv; ∆Umax; Uизм, если стрелка прибора отклонилась на α= 70 дел.

1. Измерительный механизм вольтметра имеет сопротивление RИ  = 600 Ом и рассчитан на , UH = 1,5 B., α= 150 дел., RДОБ = 29,4 кОм.

Определить: ток через вольтметр Iv, напряжение на добавочном сопротивление UДОБ, U’Н после подключения RДОБ. Начертить схему включения добавочного сопротивления.

1. Определить сопротивление шунта к миллиамперметру, рассчитанному на , IH = 0,5А со шкалой на 100 делений, если требуется измерить ток I = 25 А. Сопротивление измерительного механизма миллиамперметра RИ = 0,2 Ом
2. Значение измеренного сопротивления RИзм = 202 Ом, действительная его величина составляет 200 Ом

Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности измерения

1. Вольтметр типа Э378, рассчитанный на 250 В, показал 200 В. Показания образцового прибора составило 203,5 В.

Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности вольтметра и его поправку

1. Ваттметр типа Д504 имеет К = 0,5 , IH = 1 А, UH = 300 В, αн = 150 дел.

Определить : СР ; SP; ∆Pmax. Чему равна измеренная мощность, если стрелка отклонилась на 70 дел.

1. Ваттметр имеет класс точности К= 0,5%, IH = 1 А, UH = 300 В, αн = 150 дел.

Определить: постоянную ваттметра СР, наибольшую максимальную погрешность ∆Pmaх, мощность измеренную ваттметром, если стрелка отклонилась на 70 делений.

1. Ваттметр типа Д504 имеет К = 0,5% , IH = 1 А, UH = 300 В, αн = 150 дел.

 Определить : СР ; SP; ∆Pmax. Чему равна измеренная мощность, если стрелка отклонилась на 70 дел.

1. Измерительный механизм прибора магнитоэлектрической системы имеет IH = 6 А, RИ= 10 Ом.

Определить RШ и RДОБ  для измерения IH = 6 А и UH = 30 B. Начертить схему включения шунта и добавочного сопротивления.

1. Ваттметр имеет класс точности К = 0,5% IH = 1 А, UH = 300 B αн = 150 дел.

Определить : СР ; SP; ∆Pmax; Pизм, если стрелка прибора отклонилась на α= 70 дел.

1. Миллиамперметр рассчитан на ток IH = 500 мА и имеет чувствительность Si = 0,2 дел/мА

Определить число делений шкалы αн, цену деления Ci и ток I, если стрелка отклонилась на α= 60 дел.

1. Для ваттметра UH = 450 B, IH = 5 А, αн = 150 дел., К= 0,5%

Определить : СР ; SP; ∆Pmax; мощность Р при отклонении стрелки на α= 80 дел.

1. Амперметр типа Э513 имеет класс точности К = 0,5 и число делений шкалы αн = 100 дел.

Определить: Ci, Si, наибольшую абсолютную погрешность ∆Pmax, если предел измерения IH = 200 мА.

1. Измерительный механизм прибора магнитоэлектрической системы рассчитан на ток IИ= 7,5 мА, напряжение UИ = 75 мВ и имеет α= 75 дел. Определить: RШ и СI , если этим прибором измеряют ток IН = 30А.
2. Класс точности вольтметра К= 0,5%, UH = 60 B, αн = 150 дел.

 Определить : Сv ; Sv; ∆Umax; Uизм, если стрелка прибора отклонилась на α= 70 дел

1. Определить сопротивление шунта к миллиамперметру, рассчитанному на , IH = 0,5А со шкалой на 150 делений, если требуется измерить ток I = 25 А. Сопротивление измерительного механизма миллиамперметра RИ = 0,2 Ом.
2. Измерительный механизм вольтметра имеет сопротивление RИ  = 600 Ом и рассчитан на , UH = 1,5 B., α= 150 дел., RДОБ = 29,4 кОм.

Определить: ток через вольтметр Iv, напряжение на добавочном сопротивление UДОБ, U’Н после подключения RДОБ. Начертить схему включения добавочного сопротивления.

1. Вольтметр типа Э378, рассчитанный на 250 В, показал 200 В. Показания образцового прибора составило 203,5 В.

Определить все известные погрешности вольтметра и его поправку

1. Ваттметр типа Д504 имеет К = 0,5% , IH = 1 А, UH = 300 В, αн = 150 дел.

 Определить : СР ; SP; ∆Pmax. Чему равна измеренная мощность, если стрелка отклонилась на 70 дел.

1. Ваттметр имеет класс точности К = 0,5%, IH = 1 А, UH = 300 В, αн = 150 дел.

Определить: постоянную ваттметра СР, наибольшую максимальную погрешность ∆Pmaх, мощность измеренную ваттметром, если стрелка отклонилась на 70 делений.

1. Ваттметр имеет класс точности К = 0,5% IH = 1 А, UH = 300 B αн = 150 дел.

Определить : СР ; SP; ∆Pmax; Pизм, если стрелка прибора отклонилась на α= 70 дел.

**Критерии оценки:**

«5» - за полный ответ, грамотность речи, последовательность, точность в определении понятий, умение читать схемы, ответы на дополнительные вопросы.

«4» - за полный ответ, грамотность речи. Умение читать схемы, ответ на дополнительный вопрос, наличие неточностей.

«3» - за неполный ответ, непоследовательное изложение материала, допуск неточностей в определении понятий, неумение читать схемы.

«2» - за неполный ответ, беспорядочное изложение материала, многочисленные ошибки, неумение читать схемы.

**Эталон ответа на билет №1**

1. Что называется системой единиц. Основные единицы системы СИ.
2. Устройство приборов электродинамической системы.
3. Амперметр типа Э378 имеет предел измерения (номинальный ток) Iн = 5А, класс точности 0,5, число делений шкалы αн = 50 делений. Определите: постоянную прибора СI; чувствительность прибора SI; величину тока I, протекающего в цепи, если стрелка амперметра отклонилась на α = 25 делений.
4. ***Что называется системой единиц. Основные единицы системы СИ.***

Система СИ была принята XI Генеральной конференцией по мерам и весам, некоторые последующие конференции внесли в СИ ряд изменений.

**Система СИ** определяет семь основных и производные единицы измерения, а также набор приставок. Установлены стандартные сокращённые обозначения для единиц измерения и правила записи производных единиц.

В России действует ГОСТ 8.417-2002, предписывающий обязательное использование системы СИ. В нем перечислены единицы измерения, приведены их русские и международные названия и установлены правила их применения. По этим правилам в международных документах и на шкалах приборов допускается использовать только международные обозначения. Во внутренних документах и публикациях можно использовать либо международные либо русские обозначения (но не те и другие одновременно).

Основные единицы системы СИ: килограмм, метр, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела. В рамках системы СИ считается, что эти единицы имеют независимую размерность, т. е. ни одна из основных единиц не может быть получена из других.

1. ***Устройство приборов электродинамической системы.***

Принцип действия электродинамических приборов основан на взаимодействии магнитных потоков, создаваемых токами, протекающими по двум рамкам (катушкам 1), из которых одна подвижная, другая неподвижная. На рис. 3 показана схема устройства прибора электродинамической системы.



Неподвижная катушка (1) состоит из двух разделенных небольшим зазором одинаковых частей, обмотки которых соединены последовательно между собой. Внутри неподвижно закрепленной катушки (1) может вращаться на оси подвижная катушка (2), с которой жестко связана стрелка (3), перемещающаяся по шкале. Противодействующий момент создается спиральными пружинами (4). Измеряемый ток проходит через обе катушки. В результате взаимодействия магнитного поля неподвижной катушки и тока в подвижной создается вращающий момент , под влиянием которого подвижная катушка будет стремиться повернуться так, чтобы плоскость ее витков стала параллельна плоскости витков неподвижной катушки, а их магнитные поля совпадали бы по направлению. Этому противодействуют пружины, вследствие чего подвижная катушка устанавливается в положение, когда вращающий момент становится равным противодействующему.

В зависимости от *назначения* приборов рамки соединяют или параллельно, или последовательно. Если катушки прибора соединены параллельно, то он может быть использован в качестве амперметра и измерять силу тока более 0,5 А. Если же катушки соединить последовательно и присоединить к ним добавочное сопротивление, то прибор может быть использован как вольтметр или амперметр для измерения малых токов (менее 0,5 А).

Электродинамические приборы *применяют* для измерения постоянного и переменного токов (амперметры, вольтметры, ваттметры).

Пригодность этих приборов для переменного тока обусловлена тем, что при одновременном изменении направления тока в обеих рамках направление вращения подвижной части остается неизменным.

*Достоинствами* приборов электродинамической системы являются: возможность измерения как на постоянном, так и на переменном токе, достаточная точность. К *недостаткам* приборов этой системы относятся: неравномерность шкалы амперметров и вольтметров, чувствительность к перегрузкам.

1. **Амперметр типа Э378 имеет предел измерения (номинальный ток) Iн = 5А, класс точности 0,5, число делений шкалы αн = 50 делений. Определите: постоянную прибора СI; чувствительность прибора SI; величину тока I, протекающего в цепи, если стрелка амперметра отклонилась на α = 25 делений.**
2. Найдем постоянную прибора СI по формуле: $С\_{I}=\frac{Iн}{αн }$($\frac{А}{дел}$)
3. Зная постоянную прибора рассчитаем чувствительность: $S\_{I}=\frac{αн}{Iн }$($\frac{дел}{А}$)
4. Определим величину тока, протекающего в цепи: $I= С\_{I}×α$

**Список используемых источников**

1. ФОС К.К. Электрические измерения неэлектрических величин [Текст]: Учебное пособие / К.К. ФОС, Г.Н. Анисимов. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на желез-нодорожном транспорте», 2014. – 134 с.
2. Кислицын Н.А. ОП 08 Электрические измерения [Текст]: Методическое пособие по про-ведению лабораторных занятий / Н.А. Кислицын. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 72 с.
3. Кислицын Н.А. Электрические измерения [Текст]: Методические указания и контроль-ные задания / Н.А. Кислицын. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на же-лезнодорожном транспорте», 2014. – 43 с.
4. Панфилов В.А. Электрические измерения [Текст]: Учебник / В.А. Панфилов. – М.: Академия, 2013. – 288 с.
5. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения [Текст]: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. – М.: КНОРУС, 2013. – 250 с.