

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 07.07.2023 13:41:17  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

Приложение 8.4.25  
ОПОП-ППССЗ по специальности  
27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**  
**основной профессиональной образовательной программы -**  
**программы подготовки специалистов среднего звена по специальности**  
**27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)**

*Базовая подготовка*  
*среднего профессионального образования*  
*(год приема: 2022)*

## Содержание

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств	3
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	5
3. Оценка освоения учебной дисциплины	7
3.1. Формы и методы оценивания	7
3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины	11
4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине	30
5. Приложения. Задания для оценки освоения дисциплины	40

## 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02 Электротехника (базовая подготовка) обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) следующими умениями, знаниями, которые формируют общие и профессиональные компетенции:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств;
- собирать электрические схемы и проверять их работу;
- измерять параметры электрической цепи.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- физические процессы в электрических цепях;
- методы расчёта электрических цепей;
- методы преобразования электрической энергии.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен сформировать следующие компетенции:

-общие:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

-профессиональные:

ПК 1.1. Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.

ПК 2.7. Составлять и анализировать монтажные схемы устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам.

ПК 3.2. Измерять и анализировать параметры приборов и устройств СЦБ.

ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

ЛР 13 Готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий.

ЛР 25 Способный к генерированию, осмыслению и доведению до конечной реализации предлагаемых инноваций.

ЛР 27 Проявляющий способности к непрерывному развитию в области профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний.

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

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

Таблица 1.1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
<b>Уметь:</b>		
<b>У 1.</b> рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств. ОК 1, ОК.2 ПК 1.1. ПК 2.7. ПК 3.2. ЛР10,ЛР13,ЛР25,ЛР27	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Расчет батареи конденсаторов, определение эквивалентной ёмкости и распределения напряжения.</li> <li>–Расчет основных параметров электрических цепей постоянного тока;</li> <li>–Определение эквивалентного сопротивления цепи;</li> <li>–Расчет батареи химических источников.</li> <li>–Выполнение аналитического и графического расчёта цепей.</li> <li>–Расчет симметричных и несимметричных трёхфазных цепей.</li> <li>–Расчет простых электрических схем несинусоидальных токов.</li> <li>–Измерение сопротивлений проводников.</li> </ul>	Экспертное наблюдение и оценка при проведении лабораторных занятий, контрольной работы и за выполнение ИДЗ
<b>У 2.</b> собирать электрические схемы и проверять их работу. ОК 1, ОК.2 ПК 1.1. ПК 2.7. ПК 3.2. ЛР10,ЛР13,ЛР25,ЛР27	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Сборка простейших электрических цепей</li> <li>–Подключение счётчиков и ваттметров для выполнения измерений.</li> </ul>	Экспертное наблюдение и оценка защиты отчетов по лабораторным занятиям
<b>У 3.</b> измерять параметры электрической цепи. ОК 1, ОК.2 ПК 1.1. ПК 2.7. ПК 3.2. ЛР10,ЛР13,ЛР25,ЛР27	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Включение электроизмерительных приборов в электрическую цепь;</li> <li>–Выполнение измерений основных параметров электрических цепей постоянного тока;</li> <li>–Производство измерений в электрических цепях с помощью приборов непосредственной оценки.</li> </ul>	Экспертное наблюдение и оценка защиты отчетов по лабораторным и практическим занятиям
<b>Знать:</b>		
<b>З1</b> физические процессы в электрических цепях; ОК 1, ОК.2 ПК 1.1. ПК 2.7. ПК 3.2. ЛР10,ЛР13,ЛР25,ЛР27	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Характеристики электрического поля, их физический смысл;</li> <li>–Назначение конденсаторов, их условные обозначения;</li> <li>–Физическую сущность процессов в цепях постоянного тока;</li> <li>–Основные законы цепей постоянного тока;</li> <li>–Элементы электрических цепей, их</li> </ul>	Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, контрольной работе и за выполнение ИДЗ

	<p>изображение на схемах и назначение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–Условия возникновения магнитного поля, его характеристики, правила для определения направления магнитного поля;</li> <li>–Поведение проводника с током в магнитном поле;</li> <li>–Законы электромагнитной индукции;</li> <li>–Сущность физических явлений, происходящих в ферромагнетиках.</li> <li>–Физическую сущность процесса получения переменного тока;</li> <li>–Характеристики переменного тока, построение векторных и временных диаграмм;</li> <li>–Электромагнитные явления в цепях переменного тока,</li> <li>–Соединения обмоток генератора и потребителей «звездой» и треугольником»;</li> <li>–Разложение периодических кривых на гармоники;</li> <li>–Принцип действия электрического генератора и трансформатора;</li> <li>–Принцип действия электрического двигателя.</li> </ul>	
<p><b>32.</b> методы расчета электрических цепей; ОК 1, ОК.2 ПК 1.1. ПК 2.7. ПК 3.2. ЛР10,ЛР13,ЛР25,ЛР27</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Законы последовательного, параллельного и смешанного соединения конденсаторов.</li> <li>–Законы последовательного, параллельного и смешанного соединений резисторов, химических источников тока.</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение и оценка при защите отчетов по лабораторным и практическим занятиям, на контрольной работе</p>
<p><b>33.</b> методы преобразования электрической энергии. ОК 1, ОК.2 ПК 1.1. ПК 2.7. ПК 3.2. ЛР10,ЛР13,ЛР25,ЛР27</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Преобразование электрической энергии, преобразователи</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение и оценка при проведении устного опроса, при защите отчетов по лабораторным и практическим занятиям</p>

### **3. Оценка освоения учебной дисциплины:**

#### **3.1. Формы и методы оценивания**

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине Электротехника, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Итоговый контроль в форме экзамена. Студент допущен до экзамена, если выполнены и зачтены лабораторные работы; расчеты электрических цепей по индивидуальным заданиям и контрольные работы и тематические самостоятельные работы выполнены на положительные оценки.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2.2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
<b>Раздел 1. Электростатика</b>					<i>Экзамен</i>	<i>У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27</i>
<b>Тема 1.1</b> Электрическое поле.	<i>Устный опрос</i>	<i>У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27</i>				
<b>Тема 1.2.</b> Электрическая ёмкость и конденсаторы. Свойства конденсаторов в электрической цепи.	<i>Устный опрос Тематическое тестирование Решение индивидуальных задач по образцу</i>	<i>У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27</i>				
<b>Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока</b>					<i>Экзамен</i>	<i>У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7</i>

						ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27
<b>Тема 2.1.</b> Физические процессы в электрических цепях постоянного тока	<i>Устный опрос</i> <i>Лабораторная работа №1,2</i> <i>Практическое работа №1,2</i>	<i>У1, У2, У3</i> <i>31, 32, 33</i> <i>ОК1, ОК2</i> <i>ПК1.1, ПК2.7</i> <i>ПК.3.2</i> <i>ЛР10,ЛР13,</i> <i>ЛР25,ЛР27</i>				
<b>Тема 2.2.</b> Расчет электрических цепей постоянного тока	<i>Устный опрос</i> <i>Тематическое</i> <i>тестирование</i> <i>Практическое работа</i> <i>№3,4,5,6,7</i>	<i>У1, У2, У3</i> <i>31, 32, 33</i> <i>ОК1, ОК2</i> <i>ПК1.1, ПК2.7</i> <i>ПК.3.2</i> <i>ЛР10,ЛР13,</i> <i>ЛР25,ЛР27</i>				
<b>Раздел 3.</b> Электромагнетизм и магнитная индукция					<i>Экзамен</i>	<i>У1, У2, У3</i> <i>31, 32, 33</i> <i>ОК1, ОК2</i> <i>ПК1.1, ПК2.7</i> <i>ПК.3.2 ЛР10,ЛР13,</i> <i>ЛР25,ЛР27</i>
<b>Тема 3.1.</b> Магнитное поле	<i>Устный опрос</i> <i>Тематическое</i> <i>тестирование</i>	<i>У1, У2, У3</i> <i>31, 32, 33</i> <i>ОК1, ОК2</i> <i>ПК1.1, ПК2.7</i> <i>ПК.3.2</i> <i>ЛР10,ЛР13,</i> <i>ЛР25,ЛР27</i>				
<b>Тема 3.2.</b> Электромагнитная индукция	<i>Устный опрос</i> <i>Тематическое</i> <i>тестирование</i>	<i>У1, У2, У3</i> <i>31, 32, 33</i> <i>ОК1, ОК2</i> <i>ПК1.1, ПК2.7</i> <i>ПК.3.2</i> <i>ЛР10,ЛР13,</i>				

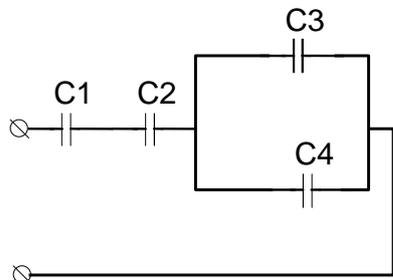
		ЛР25,ЛР27				
<b>Раздел 4. Электрические цепи переменного тока</b>					<i>Экзамен</i>	У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27
<b>Тема 4.1.</b> Однофазные электрические цепи синусоидального тока	<i>Устный опрос Тематическое тестирование Лабораторная работа №3,4,5 Практическое работа №8</i>	У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27				У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27
<b>Тема 4.2.</b> Трехфазные электрические цепи	<i>Устный опрос Тематическое тестирование Лабораторная работа №6,7 Практическое работа №9</i>	У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27				У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27
<b>Тема 4.3.</b> Цепи несинусоидального тока	<i>Устный опрос Тематическое тестирование</i>	У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27				У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27
<b>Раздел 5. Электрические машины</b>					<i>Экзамен</i>	У1, У2, У3 З1, З2, З3 ОК1, ОК2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27
<b>Тема 5.1.</b>	<i>Устный опрос</i>	У1, У2, У3				У1, У2, У3

Электрические машины постоянного тока	<i>Тематическое тестирование</i>	31, 32, 33 OK1, OK2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27				31, 32, 33 OK1, OK2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27
<b>Тема 5.2.</b> Электрические машины переменного тока	<i>Устный опрос</i> <i>Тематическое тестирование</i>	У1, У2, У3 31, 32, 33 OK1, OK2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27				У1, У2, У3 31, 32, 33 OK1, OK2 ПК1.1, ПК2.7 ПК.3.2 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27

### 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

#### Задание №1

При расчете электростатических цепей применяют метод свертывания цепи. При этом определяют участки только последовательного или только параллельного соединения и используют соответствующие формулы.



Дано:  $C_1=20$  мкФ;  $C_2=30$  мкФ;  $C_3=40$  мкФ;  
 $C_4=50$  мкФ;  $U=100$  В;  
 Найти  $C_{ЭКВ}$ ,  $U_1 - U_4$ ,  $Q_1 - Q_4$

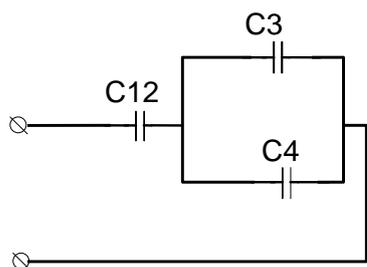
#### Эталон ответа

##### Решение

**I** Определяем эквивалентную емкость.

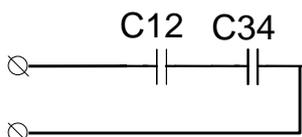
Рассмотрим исходную схему. Т.к. конденсаторы  $C_1$  и  $C_2$  соединены последовательно, то

$$C_{12} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{20 \cdot 30}{20 + 30} = 12 \text{ мкФ}$$

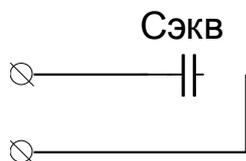


Из схемы №2 следует, что конденсаторы  $C_3$  и  $C_4$  соединены параллельно, значит

$$C_{34} = C_3 + C_4 = 40 + 50 = 90 \text{ мкФ}$$



Из схемы №3 следует, что конденсаторы  $C_{12}$  и  $C_{34}$  соединены последовательно, значит



$$C_{ЭКВ} = \frac{C_{12} \cdot C_{34}}{C_{12} + C_{34}} = \frac{12 \cdot 90}{12 + 90} = 10,6 \text{ мкФ}$$

**II** Определяем напряжение и заряд каждого конденсатора. Для этого двигаясь от самой простой схемы (4) к исходной (1) применяем все известные свойства.

Из схемы №4 следует, что

$$Q_{ЭКВ} = U \cdot C_{ЭКВ} = 100 \cdot 10,6 = 1060 \text{ мкКл}$$

Из схемы №3 следует, что

$$Q_{12} = Q_{34} = Q_{ЭКВ} = 1060 \text{ мкКл}$$

$$U_{12} = \frac{Q_{12}}{C_{12}} = \frac{1060}{12} = 88,3 \text{ В}$$

$$U_{34} = \frac{Q_{34}}{C_{34}} = \frac{1060}{90} = 11,7 \text{ В}$$

Из схемы №2 следует, что

$$U_{34} = U_3 = U_4 = 11,7 \text{ В}$$

$$Q_3 = U_3 \cdot C_3 = 11,7 \cdot 40 = 468 \text{ мкКл}$$

$$Q_4 = U_4 \cdot C_4 = 11,7 \cdot 50 = 585 \text{ мкКл}$$

Из схемы №1 следует, что

$$Q_1 = Q_2 = Q_{12} = 1060 \text{ мкКл}$$

$$U_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{1060}{20} = 53 \text{ В}$$

$$U_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{1060}{30} = 35,3 \text{ В}$$

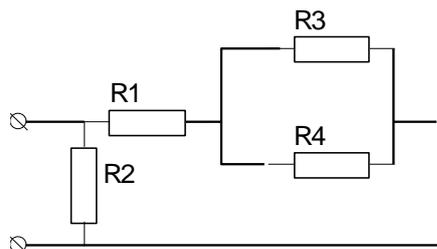
Ответ...

#### Критерии оценки

Отметка (оценка)	Процент верного решения задачи
5 (отлично)	90-100
4 (хорошо)	70-90
3 (удовлетворительно)	60-70
2 (неудовлетворительно)	0-60

#### Задание №2

Смешанное соединение приемников энергии представляет собой сочетание рассмотренных последовательного и параллельного соединений. Большое разнообразие этих соединений не позволяет вывести общую формулу для определения эквивалентного сопротивления цепи. В каждом конкретном случае нужно выделять участки, соединенные последовательно или параллельно, и по известным формулам заменять их эквивалентными сопротивлениями. Цепь постепенно упрощают и приводят к простейшему виду с одним сопротивлением. При этом токи и напряжения отдельных участков цепи определяют по закону Ома.



Дано:  $R_1=20 \text{ Ом}$ ;  $R_2=30 \text{ Ом}$ ;  $R_3=40 \text{ Ом}$ ;  
 $R_4=50 \text{ Ом}$ ;  $U=100 \text{ В}$ ;

Найти  $R_{ЭКВ}$ ,  $U_1 - U_4$ ,  $I_1 - I_4$

**Задание №3.**

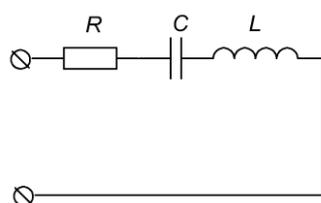


Рисунок 1

Дано: электрическая цепь (рис 1);

$L=0,120$  Гн;  $C=370$  мкФ;  $R=25$  Ом;  $U=220$  В.

Найти:  $X_L$ ,  $X_C$ ,  $I$ ,  $P$ ,  $Q$ ,  $S$ , построить векторную диаграмму

$$U_A = I \cdot R = 5,73 \cdot 25 = 143,25 \text{ В}$$

$$U_L = I \cdot X_L = 5,73 \cdot 37,7 = 216 \text{ В}$$

$$U_C = I \cdot X_C = 5,73 \cdot 8,6 = 49,3 \text{ В}$$

$$M_I = 1 \frac{\text{А}}{\text{см}}; M_U = 20 \frac{\text{В}}{\text{см}}$$

$$l_{U_A} = \frac{U_A}{M_U} = \frac{143,25}{20} = 7,2 \text{ см}$$

$$l_{U_L} = \frac{U_L}{M_U} = \frac{216}{20} = 10,8 \text{ см}$$

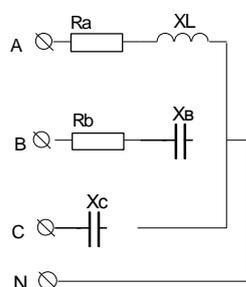
$$l_{U_C} = \frac{U_C}{M_U} = \frac{49,3}{20} = 2,5 \text{ см}$$

$$l_I = \frac{I}{M_I} = \frac{5,73}{1} = 5,73 \text{ см}$$

Критерии оценки

Отметка (оценка)	Процент верного решения задачи
5 (отлично)	90-100
4 (хорошо)	70-90
3 (удовлетворительно)	60-70
2 (неудовлетворительно)	0-60

**Задание №4.**



Дано: трехфазная четырехпроводная цепь

$R_A=R_B=50$  Ом;  $X_{LA}=X_{CB}=X_{CC}=25$  Ом;  $U_L=380$  В.

Найти:  $I_\phi$ ,  $P$ ,  $Q$ ,  $S$ , построить векторную диаграмму.

### 1) Критерии оценки

Отметка (оценка)	Процент верного решения задачи
5 (отлично)	90-100
4 (хорошо)	70-90
3 (удовлетворительно)	60-70
2 (неудовлетворительно)	0-60

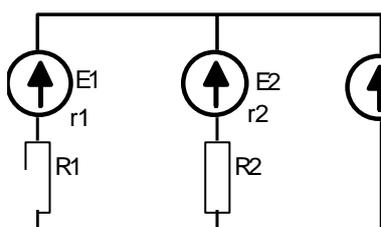
### Контрольная работа по разделу 2,3

#### Расчет электрических цепей постоянного тока.

#### Расчет сложных цепей методом законов Кирхгофа (узловых и контурных уравнений).

Для расчета сложной цепи необходимо составить систему уравнений в следующем порядке:

1. Количество уравнений в системе должно быть равно количеству неизвестных токов, причем количество неизвестных токов должно быть равно количеству ветвей в схеме;
2. Количество уравнений по первому закону Кирхгофа должно быть на единицу меньше количества узлов в схеме;
3. Недостающие уравнения в системе составляются по второму закону Кирхгофа.



Дано:  $E_1=20\text{ В}$ ;  $E_2=40\text{ В}$ ;  $E_3=50\text{ В}$ ;

$R_1=R_2=15\text{ Ом}$ ;  $r_1 = r_2= r_3=5\text{ Ом}$

Найти  $I_1, I_2, I_3$ , составить уравнение баланса мощности.

### Критерии оценки

Отметка (оценка)	Процент верного решения задачи
5 (отлично)	90-100
4 (хорошо)	70-90
3 (удовлетворительно)	60-70
2 (неудовлетворительно)	0-60

### Контрольная работа по разделу 2,3

#### Расчет цепи с несинусоидальными токами

Пример задачи с решением.

К электрической цепи приложено напряжение:

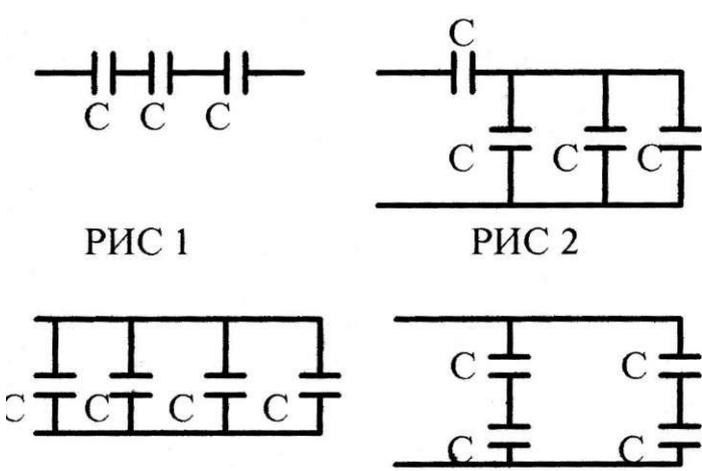
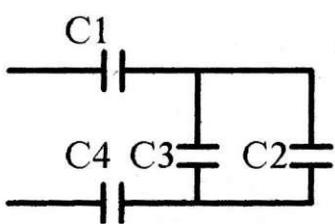
$$u(t) = 150\sin\omega t + 50\sin 3\omega t + 30\sin 5\omega t, \text{ В}$$

Рассчитать мгновенные значения токов ветвей, найти их действующие значения, если  $R=9\text{ Ом}$ ,  $X_{L1}=5\text{ Ом}$ ;  $X_{C1}=45\text{ Ом}$ . Определить действующее значение несинусоидального напряжения, тока и активную мощность цепи.

### 3.2.3. Типовые задания для оценки знания З1 (текущий контроль)

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
<p>З1. сущность физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях; ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Характеристики электрического поля, их физический смысл;</li> <li>– Назначение конденсаторов, их условные обозначения;</li> <li>– Физическую сущность процессов в цепях постоянного тока;</li> <li>– Основные законы цепей постоянного тока;</li> <li>– Элементы электрических цепей, их изображение на схемах и назначение;</li> <li>– Условия возникновения магнитного поля, его характеристики, правила для определения направления магнитного поля;</li> <li>– Поведение проводника с током в магнитном поле;</li> <li>– Законы электромагнитной индукции;</li> <li>– Сущность физических явлений, происходящих в ферромагнетиках.</li> <li>– Физическую сущность процесса получения переменного тока;</li> <li>– Характеристики переменного тока, построение векторных и временных диаграмм;</li> <li>– Электромагнитные явления в цепях переменного тока,</li> </ul>	<p>«5»</p>

### Электрическая ёмкость и конденсаторы

№	Вопросы	Ответы	Код
1	Как изменится ёмкость конденсатора, если уменьшить заряд на его обкладках в 2 раза?	Увеличится в 2 раза Уменьшится в 2 раза Не изменится Не знаю	А Б В Г
2	Как изменится ёмкость плоского конденсатора, если площадь его обкладок увеличится в 3 раза, а расстояние между ними уменьшится в 2 раза?	Увеличится в 1,5 раза Увеличится в 6 раз Уменьшится в 6 раз Не знаю	А Б В Г
3	Из конденсаторов ёмкостью $C=1$ мкФ с рабочим напряжением $U_p=300$ В составлены 4 схемы (рис.1-4). Назовите схему, у которой $C_{\Sigma} = 4$ мкФ, а $U_{\Sigma}=300$ В.   РИС.1                      РИС.2  РИС.3                      РИС.4	Рис.1 Рис.2 Рис.3 Рис.4	А Б В Г
4	 Дано: $C_1=2$ мкФ $C_2=2$ мкФ $C_3=1$ мкФ $C_4=6$ мкФ Найти: $C_{\Sigma}$	1,6 мкФ 0,25 мкФ 1 мкФ 1,2 мкФ	А Б В Г
5	По данным задания 4 найти напряжение на каждом конденсаторе, если напряжение на зажимах цепи $U=200$ В	$U_1=U_2=U_3=U_4=200$ В $U_1=U_4=100$ В $U_2=U_3=100$ В $U_1=100$ В $U_2=U_3=66$ В $U_4=33$ В $U_1=50$ В $U_2=U_3=100$ В $U_4=33$ В	А Б В Г

#### Критерии оценки

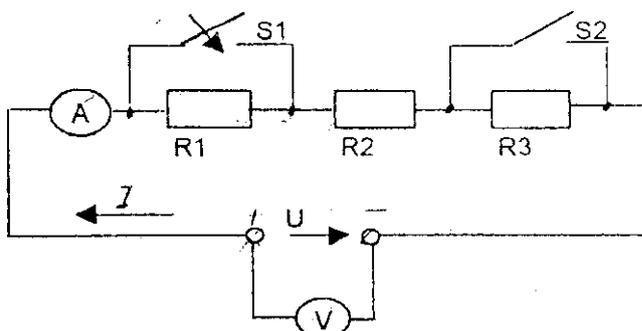
Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %
5 (отлично)	90-100
4 (хорошо)	70-90
3 (удовлетворительно)	60-70

**Электрические цепи постоянного тока**

Дано:

S1 Замкнут

S2 Разомкнут

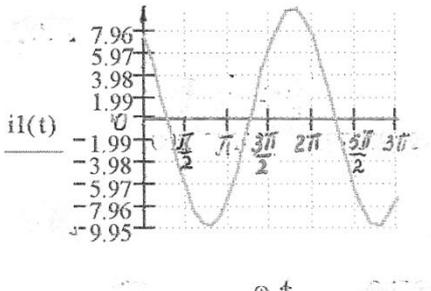


№ п/п	Какие произойдут изменения в цепи при размыкании ключа S1 ?	Варианты ответов		
		а	б	в
1	<u>эквивалентное сопротивление R123</u>	↔	↓	↑
2	Ток цепи I	↔	↓	↑
3	Напряжение U1 на резисторе R1	↑	↔	↓
4	Напряжение U2 на резисторе R2	↔	↓	↑
5	Напряжение U3 на резисторе R3	↑	↔	↓
	Как изменится режим работы цепи при замыкании ключа S2 (считая, что S1 замкнут) ?			
6	<u>эквивалентное сопротивление R123</u>	↓	↔	↑
7	Ток цепи I	↓	↑	↔
8	Напряжение U1 на резисторе R1	↓	↑	0
9	Напряжение U2 на резисторе R2	↔	↑	↓
10	Напряжение U3 на резисторе R3	0	↓	↔
	Условные обозначения: ↑ увеличится ↓ уменьшится ↔ без изменений 0 равно нулю			

Критерии оценки

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %
5 (отлично)	90-100
4 (хорошо)	70-90
3 (удовлетворительно)	60-70
2 (неудовлетворительно)	0-60

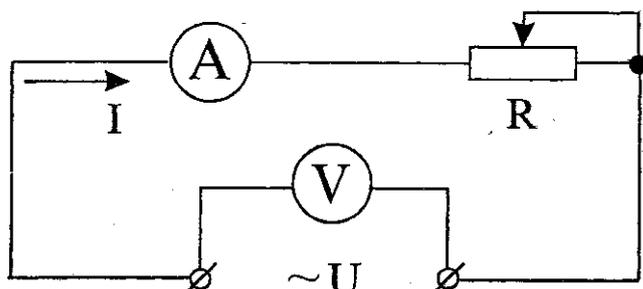
### Параметры переменного тока

№ п/п	Вопрос	Ответ		
		а	б	в
1	Что называется переменным током?	Изменяет величину	Изменяет направление	Изменяет величину и направление
2	Чему равна угловая частота $\omega$ , если $f=50$ Гц?	12 рад/с	100 рад/с	314 рад/с
3	Вычислить действующее значение переменного тока, если $I_m=1,41$ А.	$I=1,41$ А	$I=1$ А	$I=0,707$ А.
4	<p>Определить начальную фазу тока.</p> 	$\psi = \frac{\pi}{4}$	$\psi = -\frac{\pi}{4}$	$\psi = \frac{\pi}{2}$
5	Определить частоту переменного тока, если период $T=0,2$ с.	$f=5$ Гц	$f=2$ Гц	$f=50$ Гц

#### Критерии оценки

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %
5 (отлично)	90-100
4 (хорошо)	70-90
3 (удовлетворительно)	60-70
2 (неудовлетворительно)	0-60

### Цепи переменного тока

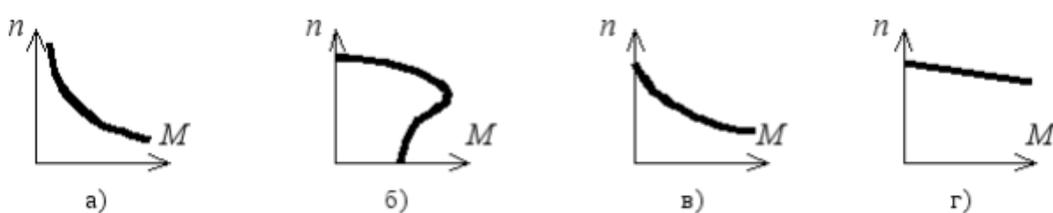


№ п/п	Вопросы	Варианты ответов		
		а	б	в
<b>Какие изменения произойдут в режиме работы цепи, если напряжение <math>U</math> на её зажимах возрастет?</b>				
1	Величина активного сопротивления $R$ ?	↓	↔	↑
2	Частота переменного тока $f$ ?	↔	↑	↓
3	Угол сдвига фаз $\varphi$ между напряжением $U$ и током $I$ ?	↓	↑	↔
4	Ток в цепи $I$ ?	↔	↓	↑
5	Активная мощность $P$ ?	↓	↑	↔
6	Количество тепла $Q$ , которое выделяется на активном сопротивлении $R$ ?	↑	↔	↓
7	Активная энергия $WA$ , расходуемая в цепи?	↓	↑	↔
8	Стоимость израсходованной электроэнергии?	↔	↓	↑
9	Будет ли возвращаться электрическая энергия из цепи в сеть?	Будет	Не будет	Будет частично
10	Как изменится величина тока $I$ в цепи, если ползунок реостата $R$ переместить вправо?	↑	↓	↔
<b>Условные обозначения:</b>				
↑ увеличивается				
↓ уменьшается				
↔ не изменяется				

#### Критерии оценки

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %
5 (отлично)	90-100
4 (хорошо)	70-90
3 (удовлетворительно)	60-70

### Электрические машины

1. **Вращающаяся часть электродвигателя называется:**  
а) статор; б) индуктор; в) якорь; г) ротор.
2. **Асинхронный двигатель называется асинхронным из-за несовпадения скоростей вращения:**  
а) магнитного поля статора и магнитного поля ротора; б) ротора и его магнитного поля; в) ротора и магнитного поля статора; г) статора и ротора.
3. **Если номинальная частота вращения асинхронного двигателя  $n_{ном} = 1420$  об/мин, то частота вращения магнитного поля составляет:**  
а) 3000 об/мин; б) 600 об/мин; в) 1500 об/мин; г) 750 об/мин.
4. **Двигатель с фазным ротором отличается от двигателя с короткозамкнутым ротором:**  
а) наличием контактных колец и щеток; б) наличием пазов для охлаждения; в) числом катушек статора; г) схемой подключения обмотки статора.
5. **Направление вращения магнитного поля асинхронного двигателя зависит от:**  
а) порядка чередования фаз напряжения статора; б) величины подводимого тока; в) величины подводимого напряжения; г) частоты питающей сети.
6. **Максимальная частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя при промышленной частоте 50 Гц составляет:**  
а) 1000 об/мин; б) 6000 об/мин; в) 1500 об/мин; г) 3000 об/мин.
7. **Для создания вращающегося магнитного поля асинхронного двигателя необходимы следующие условия:**  
а) наличие одной обмотки и включения ее в сеть переменного тока;  
б) пространственный сдвиг трех обмоток и фазовый сдвиг переменных токов в них;  
в) пространственный сдвиг трех обмоток и включение их в цепь постоянного тока;  
г) включение обмотки статора в сеть трехфазного тока, а ротора – в цепь постоянного тока.
8. **Механическая характеристика асинхронного двигателя имеет вид:**  

9. **Укажите неверное утверждение:**  
а) асинхронный двигатель – самый распространенный электрический двигатель;  
б) существует два основных типа машин переменного тока: синхронные и асинхронные;  
в) синхронные генераторы – это крупные машины, устанавливаемые на электростанциях;  
г) синхронные двигатели применяют только как машины малой мощности.
10. **Для создания кругового вращающегося магнитного поля в машине переменного тока необходимо обеспечить пространственный сдвиг между осями обмоток (геометрических градусов) и фазовый сдвиг между токами обмоток (электрических градусов):**  
а) на 180 геометрических градусов и 90 электрических градусов;  
б) на 90 геометрических градусов и 120 электрических градусов;  
в) на 120 геометрических градусов и 180 электрических градусов;  
г) на 120 геометрических градусов и 120 электрических градусов.
11. **Если  $f$  – частота питающей сети (1/с), а  $p$  – число пар полюсов, то скорость вращения магнитного поля  $n_1$  (об/мин) определяется:**

$$\text{а) } n_1 = \frac{60f}{p}; \text{ б) } n_2 = 60fp; \text{ в) } n_2 = \frac{f}{60p}; \text{ г) } n_1 = \frac{f}{p}.$$

12. Если  $n_1$  – скорость вращения поля статора, а  $n_2$  – скорость вращения ротора, то скольжение асинхронного двигателя  $s$  определяется:

$$\text{а) } s = n_1 - n_2; \text{ б) } s = n_1 + n_2; \text{ в) } s = \frac{n_1 + n_2}{n_2}; \text{ г) } s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}.$$

13. При работе асинхронной машины в режиме двигателя скольжение изменяется в пределах:

$$\text{а) } 1 \dots \infty; \text{ б) } 0 \dots -\infty; \text{ в) } 0 \dots 1; \text{ г) } 0 \dots -1.$$

14. При номинальном режиме работы асинхронного двигателя скольжение может составлять величину:

$$\text{а) } s = 0,02 \dots 0,05; \text{ б) } s = 0,1 \dots 0,2; \text{ в) } s = 0,2 \dots 0,5; \text{ г) } s = 0,5 \dots 1,0.$$

#### Критерии оценки:

выполнено правильно от 0% до 59% заданий – «2»,

от 60% до 74% – «3»,

от 74% до 89% – «4»,

от 90% до 100% – «5».

### Трансформаторы

1. Трансформатор — это электромагнитный аппарат преобразующий ...

- а) постоянные токи и напряжения одних величин в другие;
- б) переменные токи и напряжения одних величин в другие;
- в) переменные токи в постоянные;
- г) постоянные токи в переменные;
- д) переменные токи с изменением их частоты.

2. Электротехническая сталь магнитопроводов силовых трансформаторов:

- а) уменьшает магнитные потери;
- б) увеличивает магнитные связи обмоток;
- в) увеличивает механическую прочность магнитопровода;
- г) уменьшает стоимость трансформатора.

3. Конструкция магнитопровода часто используемая для трансформаторов большой мощности ...

- а) групповая;
- б) броневая;
- в) бронестержневая;
- г) бронегрупповая.

4. Основной магнитный поток трансформатора с  $f = const$  и  $U_1 = const$  при уменьшении числа витков  $W_1$  первичной обмотки...

- а) не изменится;
- б) уменьшится;
- в) увеличится.

5. Уравнения максимального значения магнитного потока ...

$$\text{а) } \Phi_m = E_1 / (4,44 \cdot w_1 \cdot f);$$

б)  $\Phi_m = 4,44 \cdot I_0 w_1 / R_M$  ;

в)  $\Phi_m = E_1 / (\sqrt{2} \cdot w_1 \cdot f)$  ;

г)  $\Phi_m = U_0 / (\sqrt{2} \cdot w_1 \cdot f)$  .

**6. Величина магнитного сопротивления потокам в фазах трехфазного трансформатора ...**

- а) одинакова;
- б) магнитное сопротивление средней фазы больше крайних;
- в) магнитное сопротивление крайних фаз больше средней.

**7. Трехфазный трансформатор со схемой соединения  $\Delta/Y$  и  $W_1/W_2 = 1$  включен в сеть с  $U_{1л} = 220$  В, чему равно  $U_{2л}$  в режиме холостого хода...**

- а) 660 В;
- б) 380 В;
- в) 220 В;
- г) 127 В.

**8. Ток установившегося короткого замыкания силового трансформатора при номинальном первичном напряжении равен**

- а) номинальному току;
- б) от 0,25 до 0,5 номинального тока;
- в) от 10 до 22 номинальных токов;
- г) от 2 до 3 номинальных токов.

**9. Кпд силового трансформатора при увеличении коэффициента мощности и постоянной нагрузке...**

- а) не меняется;
- б) увеличивается;
- в) уменьшается.

**10. Вторичное напряжение силового трансформатора при увеличении активной нагрузки ...**

- а) не изменится;
- б) увеличится;
- в) уменьшится.

**Критерии оценки:**

выполнено правильно от 0% до 59% заданий – «2»,

от 60% до 74% – «3»,

от 74% до 89 % – «4»,

от 90% до 100% – «5».

### 3.2.2. Типовые задания для оценки умения У2,У3 (текущий контроль)

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. собирать электрические схемы и проверять их работу. ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27	– Сборка простейших электрических цепей – Подключение счётчиков и ваттметров для выполнения измерений	«5»
У 3. измерять параметры электрической цепи. ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27	– Включение электроизмерительных приборов в электрическую цепь; – Выполнение измерений основных параметров электрических цепей постоянного тока; – Производство измерений в электрических цепях с помощью приборов непосредственной оценки.	«5»
<b>32.</b> методы расчета электрических цепей; ОК 1.- ОК 9 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27	– Законы последовательного, параллельного и смешанного соединения конденсаторов. – Законы последовательного, параллельного и смешанного соединений резисторов, химических источников тока.	«5»
<b>33.</b> методы преобразования электрической энергии. ОК 1.- ОК 9 ЛР10,ЛР13, ЛР25,ЛР27	– Преобразование электрической энергии, преобразователи	«5»

Лабораторное занятие №1. Проверка закона Ома для участка электрической цепи.

Лабораторное занятие №2. Исследование свойств электрической цепи с последовательным соединением сопротивлений.

Лабораторное занятие №3. Исследование свойств электрической цепи с параллельным соединением сопротивлений.

Лабораторное занятие №4. Исследование сложных электрических цепей.

Лабораторное занятие №5. Проверка законов электромагнитной индукции.

Лабораторное занятие №6. Исследование напряжения при изменении параметров магнитной цепи

Лабораторное занятие №7. Испытание однофазного трансформатора

Лабораторное занятие №8. Магнитные цепи

Практическое занятие №3. Цепь переменного тока с параллельным соединением катушек индуктивности

Практическое занятие №4. Цепь переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений.

Практическое занятие №5. Цепь переменного тока с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов.

Практическое занятие №6. Трехфазная цепь при соединении приемников энергии «звездой».

Практическое занятие №7. Трехфазная цепь при соединении приемников энергии «треугольником».

#### 4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки служат умения и знания. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Итоговый контроль в форме экзамена. Студент допущен до экзамена, если выполнены и зачтены лабораторные работы; выполнены презентации; расчеты электрических цепей по индивидуальным заданиям и контрольная работа и тематические самостоятельные работы выполнены на положительные оценки.

### I. ПАСПОРТ

#### **Назначение:**

ФОС предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины Электротехника (базовый уровень подготовки) для студентов специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств;
- собирать электрические схемы и проверять их работу;
- измерять параметры электрической цепи.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- физические процессы в электрических цепях;
- методы расчёта электрических цепей;
- методы преобразования электрической энергии.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен сформировать следующие компетенции:

-общие:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

-профессиональные:

ПК 1.1. Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.

ПК 2.7. Составлять и анализировать монтажные схемы устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам.

ПК 3.2. Измерять и анализировать параметры приборов и устройств СЦБ.

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен

## Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Электрическое поле, его физическая сущность, силовые линии электрического поля. Абсолютная диэлектрическая проницаемость среды, электрическая постоянная, относительная диэлектрическая проницаемость среды.
2. Напряженность электрического поля в заданной точке. Напряженность электрического поля нескольких точечных заряженных тел. Однородные и неоднородные поля.
3. Потенциал электрического поля в заданной точке. Эквипотенциальные поверхности, их примеры.
4. Электрическое напряжение. Зависимость между напряжением и напряженностью в однородном электрическом поле.
5. Проводники в электрическом поле. Электростатическая индукция.
6. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектрика, пробой, электрическая прочность.
7. Электрическая емкость одиночного проводника, единицы ее измерения. Плоский конденсатор, его основные технические параметры. Обозначение на схемах.
8. Последовательное соединение конденсаторов. Определение общей (эквивалентной) емкости батареи, зарядов и напряжений на отдельных конденсаторах.
9. Параллельное соединение конденсаторов. Определение общей (эквивалентной) емкости батареи, зарядов и напряжений на отдельных конденсаторах.
10. Смешанное соединение конденсаторов. Определение общей (эквивалентной) емкости батареи, зарядов и напряжений на отдельных конденсаторах.
11. Энергия электрического поля.
12. Электрическая цепь, ее элементы. Электрический ток, единица измерения тока. Плотность тока.
13. Электрическое сопротивление и проводимость, их единицы.
14. Расчетная формула сопротивления проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Линейные и нелинейные сопротивления, их обозначения на схемах и вольт-амперные характеристики.
15. Электродвижущая сила источников энергии, обозначение на схемах источников энергии. Закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи с одним источником энергии.
16. Неразветвленная цепь с несколькими источниками энергии. Закон Ома. Напряжение на зажимах источника энергии, работающего в режиме генератора и в режиме потребителя.
17. Потенциальная диаграмма неразветвленной цепи с несколькими источниками энергии.
18. Энергия и мощность электрического тока, единицы их измерения. Полная и полезная мощность. Условие получения максимальной полезной мощности. Электрический КПД источника энергии.
19. Цепь с последовательным соединением резисторов и ее расчет.
20. Первый закон Кирхгофа. Цепь с параллельным соединением резисторов и ее расчет.
21. Цепь со смешанным соединением резисторов и ее расчет.
22. Тепловое действие тока. Закон Ленца-Джоуля.
23. Практическое использование теплового действия. Защита от токов короткого замыкания.
24. Расчет сечения проводов двухпроводной линии электропередачи с нагрузкой на конце по допустимой потере напряжения.
25. Второй закон Кирхгофа. Сложные электрические цепи и методы их расчета.
26. Химические источники электрической энергии: кислотные и щелочные аккумуляторы. Принцип действия, обозначение на схемах; параметры.
27. Соединение химических источников электрической энергии в батарею. Последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов.
28. Магнитное поле электрического тока, его графическое изображение. Правило буравчика. Формы магнитных полей.

29. Магнитное поле и его параметры: магнитная индукция, магнитный поток, напряженность, магнитная проницаемость; их единицы измерения.
30. Магнитное напряжение. Закон полного тока. Применение закона полного тока для определения напряженности и индукции поля прямого проводника с током.
31. Магнитное поле цилиндрической и кольцевой катушек. Определение напряженности и индукции по закону полного тока.
32. Электромагнитная сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Взаимодействие токов, проходящих по параллельным проводам.
33. Действие магнитного поля на проводник с током. Практическое использование этого явления. Электромагнитная сила: определение величины и направления.
34. Действие магнитного поля на рамку с током. Принцип действия электродвигателя постоянного тока. Механическая мощность.
35. Намагничивание ферромагнитных материалов. Кривая намагничивания. Магнитная проницаемость ферромагнитных материалов.
36. Циклическое перемагничивание, магнитный гистерезис, потери энергии от гистерезиса. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы; их применение
37. Понятие о расчете магнитных цепей.
38. Постоянные магниты, электромагниты. Энергия магнитного поля.
39. Явление электромагнитной индукции при движении проводника в магнитном поле. Величина и направление эдс.
40. Преобразование механической энергии в электрическую. Электрический генератор.
41. Вихревые токи, их практическое применение. Потери энергии от вихревых токов.
42. Правило Ленца. Явление самоиндукции, величина ЭДС самоиндукции. Бифилярная катушка.
43. Индуктивность. Единицы ее измерения. Индуктивность прямой и кольцевой катушек.
44. Явление взаимной индукции. Величина и направление ЭДС взаимной индукции.
45. Переменный ток. Определение. График тока. Мгновенное и максимальное значение переменного тока. Период, частота, их единицы измерения. Угловая частота тока. Диапазоны частот переменных токов, применяемых в технике.
46. Получение синусоидально изменяющейся ЭДС при вращении витка в магнитном поле. Волновая диаграмма эдс.
47. Уравнение мгновенного значения ЭДС. Зависимость частоты ЭДС от числа пар полюсов генератора и частоты вращения ротора. Угловая частота.
48. Фаза, начальная фаза, сдвиг фаз. Волновые диаграммы двух синусоидальных токов, не совпадающих по фазе; совпадающих по фазе и изменяющихся в противофазе.
49. Графическое изображение синусоидальных переменных ЭДС при помощи волновой и векторной диаграмм. Сложение переменных ЭДС и токов. Определение амплитуды и фазы суммарной ЭДС.
50. Среднее значение переменного тока за период и полупериод. Действующие значения тока, напряжения и ЭДС (без вывода). Коэффициент амплитуды. Коэффициент формы кривой. Измерение действующих значений ЭДС, напряжения и тока.
51. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. Схема. Напряжение и ток в цепи. Волновые диаграммы тока и напряжения. Закон Ома для максимальных и действующих значений. Векторная диаграмма цепи. Средняя за период мощность цепи.
52. Индуктивность в цепи переменного тока. Схема цепи. Аналитические выражения тока, магнитного потока, ЭДС самоиндукции и напряжения цепи. Волновая и векторная диаграмма цепи. Закон Ома для действующих значений.
53. Индуктивное сопротивление цепи, его физический смысл. График зависимости индуктивного сопротивления от частоты. Энергетический процесс в цепи. Реактивная мощность в цепи, ее единицы измерения.
54. Цепь с емкостью. Схема. Аналитические выражения напряжения и тока в цепи. Волновая диаграмма цепи. Закон Ома. Векторная диаграмма. Емкостное сопротивление, его

физический смысл, графическое изображение. Энергетический процесс в цепи. Реактивная мощность, ее единицы измерения.

55. Параметры электрических цепей переменного тока: активное сопротивление, индуктивность, емкость; их особенности.

56. Последовательное соединение активного сопротивления и индуктивности. Схема цепи. Аналитическое выражение тока, активной и индуктивной составляющих напряжения. Векторная диаграмма цепи. Закон Ома. Коэффициент мощности.

64. Последовательное соединение двух катушек индуктивности. Схема цепи. Векторная диаграмма. Закон Ома. Полное сопротивление цепи. Полная, активная и реактивная мощности всей цепи. Определение коэффициента мощности катушек и всей цепи.

65. Последовательное соединение активного сопротивления и емкости. Схема цепи. Аналитические выражения тока и напряжений на отдельных участках цепи. Векторная диаграмма цепи. Закон Ома. Полное сопротивление цепи. Коэффициент мощности.

66. Последовательное соединение активного сопротивления, индуктивности и емкости. Схема цепи. Аналитические выражения тока и напряжений на участках цепи. Векторная диаграмма цепи. Закон Ома. Полное сопротивление цепи. Коэффициент мощности цепи.

67. Резонанс напряжений. Схема цепи. Условие возникновения резонанса напряжений. Векторная диаграмма цепи. Закон Ома. Сопротивление цепи. Напряжения на отдельных участках цепи. Применение явления резонанса напряжений в технике.

68. Последовательное соединение нескольких потребителей, обладающих активными, индуктивными и емкостными сопротивлениями. Схема цепи. Закон Ома. Расчет полного сопротивления цепи; активной, реактивной и полной мощности. Векторная диаграмма цепи.

69. Расчет цепи, состоящей из двух параллельных ветвей с активным и индуктивным сопротивлениями (две катушки индуктивности). Схема цепи. Векторная диаграмма токов. Определение токов ветвей и общего тока. Активная, реактивная и полная мощности цепи. Коэффициент мощности цепи.

70. Расчет цепи с параллельным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости. Схема цепи. Векторная диаграмма. Вычисление токов ветвей и общего тока.

71. Резонанс токов. Схема цепи. Условие возникновения резонанса токов. Векторная диаграмма. Свойство цепи при резонансе токов. Применение этого режима в технике.

72. Коэффициент мощности, его значение в энергетике страны. Способы его повышения.

73. Трехфазные цепи. Получение трех ЭДС, сдвинутых по фазе на  $120^\circ$ . Векторная и волновая диаграммы трех ЭДС.

74. Соединение обмоток генератора звездой. Векторная диаграмма напряжений. Соотношение между фазными и линейными напряжениями.

75. Соединение обмоток генератора треугольником. Векторная диаграмма напряжений. Соотношение между фазными и линейными напряжениями.

76. Соединение потребителей энергии звездой при симметричной нагрузке фаз. Схема. Векторная диаграмма напряжений и токов. Мощность цепи.

77. Соединение потребителей энергии звездой при несимметричной нагрузке фаз. Схема. Значение нулевого провода. Векторная диаграмма напряжений и токов. Мощность цепи.

78. Соединение потребителей энергии треугольником при симметричной нагрузке фаз. Схема. Фазные и линейные токи. Векторная диаграмма токов и напряжений. Мощность цепи.

79. Соединение потребителей энергии треугольником при несимметричной нагрузке фаз. Фазные и линейные токи. Векторная диаграмма токов и напряжений. Графическое определение линейных токов. Мощность цепи.

80. Вращающееся магнитное поле трехфазной системы. Принцип работы асинхронного двигателя.

81. Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Примеры возникновения несинусоидальных токов в технике связи. Выражение сложной периодической кривой при помощи постоянной составляющей, основной и высших гармоник.

82. Расчет цепи с последовательным соединением активного сопротивления,

индуктивности и емкости при несинусоидальном напряжении на зажимах цепи. Расчет отдельных гармоник. Действующие значения несинусоидального тока и напряжения. Мощность несинусоидального тока.

83. Влияние активного сопротивления, индуктивности и емкости на форму кривой тока при несинусоидальном напряжении. Резонансы отдельных гармонических составляющих.

84. Погрешности измерений и приборов. Определение погрешностей измерений. Поправка прибора.

85. Классификация электроизмерительных приборов по системам, степени точности и другим признакам.

86. Общая схема устройства электроизмерительного прибора непосредственной оценки; детали прибора.

87. Условные обозначения на шкалах приборов. Требования, предъявляемые к измерительным приборам.

88. Приборы магнитоэлектрической системы. Устройство, принцип действия, уравнение шкалы; достоинства, недостатки и область применения.

89. Приборы электромагнитной системы. Устройство, принцип действия, уравнение шкалы; достоинства, недостатки и область применения.

90. Приборы электродинамической системы. Устройство, принцип действия, уравнение шкалы; достоинства, недостатки и область применения.

91. Приборы ферродинамической системы. Устройство, принцип действия, уравнение шкалы; достоинства, недостатки и область применения. Измерение мощности.

92. Приборы электростатической системы. Устройство, принцип действия, уравнение шкалы; достоинства, недостатки и область применения.

93. Измерение тока. Расширение пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы по току. Шунты, их конструкция, схемы включения и расчет сопротивления.

94. Расширение пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы по напряжению. Добавочные резисторы, их конструкция, схема включения и расчет сопротивления. Измерение напряжения.

95. Измерение активной мощности в однофазных цепях переменного тока.

96. Измерение активной мощности в трехфазных цепях методом одного ваттметра.

97. Измерение активной мощности в трехфазных цепях методом двух ваттметров.

98. Измерение активной мощности в трехфазных цепях методом трех ваттметров. Трехфазный ваттметр.

99. Измерение активной мощности в цепях переменного тока с применением измерительных трансформаторов.

100. Однофазный индукционный счетчик, его устройство, принцип действия и схема соединения. Передаточное число счетчика, номинальная постоянная и погрешности.

101. Измерение активной энергии в однофазных цепях переменного тока.

102. Измерение активной энергии в трехфазных цепях.

103. Измерение коэффициента мощности в однофазных цепях переменного тока. Электродинамический однофазный фазометр.

104. Устройство и назначение трансформаторов.

105. Принцип действия однофазного трансформатора, коэффициент трансформации.

106. Номинальные параметры трансформатора: мощность, напряжение, токи.

107. Потери и КПД трансформатора. Зависимость КПД от нагрузки.

108. Общие сведения о трехфазных трансформаторах.

109. Устройство трехфазного асинхронного двигателя.

110. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.

111. Изменение направления вращения трехфазного асинхронного двигателя.

112. Общие сведения о свойствах трехфазного асинхронного двигателя и его применении.

113. Понятие об устройстве электрических машин постоянного тока.

114. Принцип действия генератора постоянного тока.

- 115. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения.
- 116. Принцип действия электродвигателя постоянного тока.
- 117. Роль пускового реостата при пуске электродвигателей постоянного тока.
- 118. Регулирование частоты вращения и изменение направления вращения (реверсирование) двигателей постоянного тока.
- 119. Основные свойства и область применения электродвигателей постоянного тока.

**II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ.**

ОТЖТ – структурное подразделение ОриПС – филиала СамГУПС

Рассмотрено предметной (цикловой) комиссией «__» _____ 20__ г. Председатель ПЦК _____ И.В. Бабкина	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0</b> ОП. 03. Электротехника  Группа <u>АТМ</u> Семестр IV	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по учебной работе СПО (ОТЖТ) _____ П.А.Грачев «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Оцениваемые компетенции:**

ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК 2.7, ПК 3.2

**Инструкция для обучающихся:**

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Контрольно-измерительные материалы содержат 30 билетов.
3. Указания: в заданиях части А (вопросы) ответьте на вопросы, в задании частей В (задача) решите задачу, в задании С собрать электрическую цепь для измерения или настроить измерительный прибор.

Требования охраны труда: инструктаж по охране труда.

Оборудование: плакаты, техническая и справочная литература, электроизмерительные приборы.

**Критерии оценки:**

Экзаменационная работа включает 3 задания.

Максимальное количество баллов – 32

Часть А содержит 5 вопросов по 1 баллу, часть В задача 15 баллов, часть С практическое задание 12 баллов.

отметка (оценка)	количество правильных ответов в баллах	количество правильных ответов в %
5 (отлично)	29-32 баллов	86-100
4 (хорошо)	24-28 баллов	76-85
3 (удовлетворительно)	19-23 баллов	61-75
2 (неудовлетворительно)	0-18 баллов	0 - 60

**Время выполнения каждого задания и максимальное время на экзамен:**

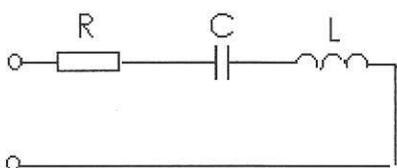
Часть А – 15 мин; часть В – 15 мин; часть С – 15 мин.

Всего на экзамен – 45 мин.

А. Сформулируйте следующие определения:

- электрическая емкость проводника;
- электрическое сопротивление;
- магнитное поле;
- действующее значение переменного тока;
- трехфазная цепь;
- действующее значение несинусоидального тока;
- абсолютная погрешность измерений;
- трансформатор.

В. Решите задачу: Определить параметры цепи.



Дано:  $U = 120 \text{ В}$ ;  $R = 20 \text{ Ом}$ ;  $X_C = 50 \text{ Ом}$ ;  $X_L = 40 \text{ Ом}$

Найти:  $Z$ ,  $I$ ,  $P$ ,  $Q$ ,  $S$ ., построить векторную диаграмму.

С. Соберите электрическую цепь для измерения сопротивления резистора нулевым методом.

III а. УСЛОВИЯ

**Количество вариантов задания для экзаменуемого – 30 вариантов.**

**Время выполнения задания – 1 час.**

**Оборудование:** бланк заданий, бланк для ответов, справочный материал, ручка, лабораторный стенд «Уралочка», измерительный мост постоянного тока.

**Эталоны ответов**

**Вариант №1**

**Часть 1.**

– Электрическая ёмкость — характеристика проводника, мера его способности накапливать электрический заряд. Для одиночного проводника ёмкость равна отношению заряда проводника к его потенциалу. В Международной системе единиц (СИ) ёмкость измеряется в фарадах.

$$C = \frac{Q}{\varphi}, \text{ где } Q \text{ — заряд, } \varphi \text{ — потенциал проводника.}$$

Ёмкость определяется геометрическими размерами и формой проводника и электрическими свойствами окружающей среды (её диэлектрической проницаемостью) и не зависит от материала проводника.

– Электрическое сопротивление — физическая величина, характеризующая свойства проводника препятствовать прохождению электрического тока

– Магнитное поле – это особый вид материи, который не обнаруживается органами чувств человека, создается вокруг намагниченных тел, движущихся электрических зарядов, проводников с током, и обнаруживается магнитной стрелкой.

– Действующее значение переменного тока - это значение такого эквивалентного постоянного тока, который за период в проводнике выделит столько же теплоты.

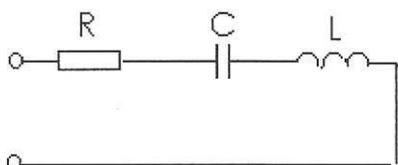
– Трёхфазная цепь — совокупность трех однофазных электрических цепей, в которых действуют синусоидальные ЭДС одинаковой частоты, сдвинутые друг относительно друга во времени на угол  $120^\circ$ .

– Действующее значение несинусоидального тока равно квадратному корню из действующих значений отдельных гармоник:

$$I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + \dots} = \sqrt{I_0^2 + \frac{1}{2}(I_{1м}^2 + I_{2м}^2 + \dots)},$$

– Трансформатор - это статический электромагнитный аппарат для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения при неизменной частоте, принцип работы которого основан на явлении электромагнитной индукции.

**Часть 2.**



Дано:  $U = 120 \text{ В}$ ;  $R = 20 \text{ Ом}$ ;  $X_C = 50 \text{ Ом}$ ;  $X_L = 40 \text{ Ом}$   
Найти:  $Z, I, P, Q, S$ , построить векторную диаграмму.  
Решение:

Определяем полное сопротивление цепи

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{20^2 + (50 - 40)^2} = 22,4 \text{ Ом}$$

Находим ток, протекающий по цепи

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{120}{22,4} = 5,4 \text{ А}$$

Находим активную мощность, потребляемую цепью

$$P = I^2 \cdot R = 5,4^2 \cdot 20 = 583,2 \text{ Вт}$$

Находим реактивную мощность, потребляемую цепью

$$Q = I^2 \cdot (X_L - X_C) = 5,4^2 \cdot (50 - 40) = 291,6 \text{ вар}$$

Находим полную мощность, потребляемую цепью

$$S = U \cdot I = 120 \cdot 5,4 = 648 \text{ ВА}$$

Строим векторную диаграмму. Для этого определяем падение напряжения на каждом сопротивлении, выбираем масштаб по току и напряжению и рассчитываем длины всех векторов.

$$U_A = I \cdot R = 5,4 \cdot 20 = 108 \text{ В}$$

$$U_L = I \cdot X_L = 5,4 \cdot 50 = 270 \text{ В}$$

$$U_C = I \cdot X_C = 5,4 \cdot 40 = 216 \text{ В}$$

$$M_I = 1 \frac{\text{А}}{\text{см}}; M_U = 40 \frac{\text{В}}{\text{см}}$$

$$l_{U_A} = \frac{U_A}{M_U} = \frac{108}{40} = 2,7 \text{ см}$$

$$l_{U_L} = \frac{U_L}{M_U} = \frac{270}{40} = 6,8 \text{ см}$$

$$l_{U_C} = \frac{U_C}{M_U} = \frac{216}{40} = 5,4 \text{ см}$$

$$l_I = \frac{I}{M_I} = \frac{5,4}{1} = 5,4 \text{ см}$$

**Часть 3.** Для измерения сопротивления резистора нулевым методом необходимо использовать измерительный мост постоянного тока. При этом подключение моста производится в следующем порядке: к зажимам «Б» подключается источник питания (гальванический элемент), к зажимам «Х» подключается неизвестное сопротивление. Вращением ручек моста необходимо добиться равновесия моста, которое определяется по нулевому показанию гальванометра. После этого производится подсчет величины сопротивления.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

За выполнение каждого задания I части студенту начисляется по 1 балл, II части 15 баллов и III части 12 баллов .

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %
5 (отлично)	86-100
4 (хорошо)	76-85
3 (удовлетворительно)	61-75
2 (неудовлетворительно)	0-60