

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котенкова Светлана Владимировна
Должность: Директор
Дата подписания: 20.09.2022 16:37:39
Уникальный программный ключ:
4416d113ff2a6a4b931882373c1cf1143b8cd7bc

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Калужский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
_____ А.В. Полевой
«27» июня 2022г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Квалификация – **Техник**
базовая подготовка

Форма обучения - очная

Калуга
2022

Рассмотрено на заседании ЦК
Общих профессиональных дисциплин
протокол № 11 от «27» июня 2022г.
Председатель _____/О. Ю. Наумов/

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и рабочей программы учебной дисциплины ОП. 03Электротехника.

Разработчик ФОС:

Жукова И.И., преподаватель Калужского филиала ПГУПС

Рецензенты:

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	1
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ.....	3
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1. ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ	6
3.2. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	9
4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	38

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины ОП.03Электротехника, обучающийся должен обладать следующими умениями, знаниями, общими и профессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, для базового вида подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования.

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

У-1	собирать простейшие электрические цепи;
У-2	выбирать электроизмерительные приборы;
У-3	определять параметры электрических цепей.
З-1	сущность физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях;
З-2	построение электрических цепей, порядок расчета их параметров;
З-3	способы включения электроизмерительных приборов и методы измерений электрических величин.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ПК 1.1	Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.
ПК 1.2	Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.
ПК 2.2	Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда.
ПК 2.3	Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.
ПК 3.2	Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных

	деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.
--	---

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является *экзамен*.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

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

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Форма контроля и оценивания
Умения:	
У 1 Собирать простейшие электрические цепи;	- устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
У 2 Выбирать электроизмерительные приборы;	- устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
У 3 Определять параметры электрических цепей.	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
Знания:	
З 1 Сущность физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях;	- письменный опрос; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
З 2 Построение электрических цепей, порядок расчета их параметров;	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
З 3 Способы включения электроизмерительных приборов и методы измерений электрических величин.	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
Общие компетенции:	
ОК.01 Понимать сущность и социальную значимость	- устный опрос; - практическое занятие;

своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- дифференцированный зачет; - экзамен.
ОК.02 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
ОК.03 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	- устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
ОК.04 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- самостоятельная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
ОК.05 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
ОК.06 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
ОК.07 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	- устный опрос; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
ОК.08 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- самостоятельная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
ОК.09 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- самостоятельная работа; - дифференцированный зачет; - экзамен.
Профессиональные компетенции	
ПК 1.1 Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.	- самостоятельная работа; - дифференцированный зачет; - экзамен.
ПК 1.2 Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.	- самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет; - экзамен.
ПК 2.2 Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда.	- самостоятельная работа; - практическое занятие;
ПК 2.3 Контролировать и оценивать качество выполняемых	- устный опрос; - письменный опрос;

работ.	<ul style="list-style-type: none">- <i>тесты;</i>- <i>самостоятельная работа;</i>- <i>практическое занятие;</i>- <i>экзамен.</i>
ПК 3.2 Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.	<ul style="list-style-type: none">- <i>самостоятельная работа;</i>- <i>практическое занятие;</i>

3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Предметом оценки служат умения, знания, общие и профессиональные компетенции, формирование которых предусмотрено ФГОГС СПО по дисциплине ОП.03 Электротехника

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам и темам:

Элементы учебной дисциплины	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК
Раздел 1. Электростатика				
Тема 1.1. Электрическое поле	Собеседование Входной контроль	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ПК1.1,ПК1.2,ПК2.2,		
Тема 1.2. Электрическая емкость и конденсаторы	Рабочая тетрадь Устный опрос	У-1,У-2,У-3,3-1, 3-3,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2		
Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока				
Тема 2.1. Электрический ток, сопротивление, проводимость	Устный опрос Конспект Тест Самостоятельная работа	У-1, У-3,3-2,3-3,ОК1,ОК2,ОК3, ОК6, ОК7,ОК8,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2,ПК2.3		
Тема 2.2. Электрическая энергия и мощность	Устный опрос Конспект Тест Самостоятельная работа	У-1,У-2, 3-1,3-3,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ОК9,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2		
Тема 2.3. Расчёт электрических цепей постоянного тока	Устный опрос Практическое задание Конспект Тест Самостоятельная работа	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,3-3, ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8, ПК1.1,ПК1.2,ПК2.2,ПК2.3,		
Тема 2.4. Химические источники электрической энергии.	Устный опрос Конспект Тест Самостоятельная работа	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,3-3, ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ПК1.1,ПК1.2, ПК3.2.		

Раздел 3. Электромагнетизм				
Тема 3.1. Магнитное поле постоянного тока	Устный опрос Практическое задание Конспект Тест Самостоятельная работа	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ПК1.1,ПК1.2,ПК2.2,		
Тема 3.2. Электромагнитная индукция	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	У-1,У-2, 3-1,3-3,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ОК9,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2		
Раздел 4. Электрические цепи переменного однофазного тока				
Тема 4.1. Синусоидальный электрический ток	Устный опрос Конспект Тест Самостоятельная работа	У-1,У-2, 3-1,3-3,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ОК9,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2	Дифференцированный зачёт	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,3-3, ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2,ПК2.3,ПК3.2.
Тема 4.2. Линейные электрические цепи синусоидального тока	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ПК1.1,ПК1.2,ПК2.2,		
Тема 4.3. Резонанс в электрических цепях переменного однофазного тока	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	У-1,У-2, 3-1,3-3,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ОК9,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2		
Тема 4.4. Расчет цепей переменного тока символическим методом-	Практическое задание Конспект Тест Самостоятельная работа	У-1,У-2, 3-1,3-3,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ОК9,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2 ПК3.2.		
Раздел 5. Трехфазные цепи				
Тема 5.1. Получение трехфазного тока	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ПК1.1,ПК1.2,ПК2.2,		
Тема 5.2. Расчет цепей трехфазного тока	Устный опрос Практическое задание Конспект	У-1,У-2, 3-1,3-3,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ОК9,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2		

Раздел 6. Цепи несинусоидального тока				
Раздел 7. Электрические измерения				
Тема 7.1. Измерительные приборы	Практическое задание Конспект Тест Самостоятельная работа	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ПК1.1,ПК1.2,ПК2.2,		
Тема 7.2. Измерение электрических сопротивлений	Практическое задание Конспект Тест Самостоятельная работа	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,3-3, ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ПК1.1,ПК1.2, ПК3.2.ПК3.2.		
Тема 7.3. Измерение мощности и энергии	Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	У-1,У-2, 3-1,3-3,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ОК9,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2		
Раздел 8. Электрические машины				
Тема 8.1. Трансформаторы	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,3-3, ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ПК1.1,ПК1.2, ПК3.2.		
Тема 8.2. Электрические машины постоянного тока	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	У-1,У-2, 3-1,3-3,ОК1,ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ОК9,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2		
Тема 8.3. Электрические машины переменного тока	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,3-3, ОК2,ОК3, ОК4,ОК5,ОК6,ПК1.1,ПК1.2, ПК3.2.		
			Экзамен	У-1,У-2,У-3,3-1,3-2,3-3 ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ПК1.1,ПК1.2, ПК2.2,ПК2.3,ПК3.2.

3.2. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

УСТНЫЙ ОПРОС

1. Описание

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

На проведение опроса отводится XX минут.

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

2. Критерии оценки устных ответов

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

Оценка «4» «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «3» «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

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

3. Примерные вопросы

Раздел/Тема	Вопросы
Раздел1. Электростатика Тема 1.1. Электрическое поле Тема 1.2. Электрическая емкость и конденсаторы	<ol style="list-style-type: none">1. Каково строение атома? Охарактеризуйте частицы входящие в его состав.2. Что называется силовой характеристикой электрического поля? Объясните.3. Что называется энергетической характеристикой электрического поля? Объясните.4. Как взаимосвязаны напряжённость электрического поля и разность потенциалов? Докажите.5. Конденсатор. Что это? Назначение конденсатора.
Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока Тема 2.1. Электрический ток, сопротивление, проводимость	<ol style="list-style-type: none">1. Какое соединение проводников называется последовательным?2. Как взаимосвязаны силы тока, напряжения, сопротивления отдельных участков и всей цепи при последовательном соединении проводников?

	<p>3. Какое соединение проводников называется параллельным?</p> <p>4. Как взаимосвязаны силы тока, напряжения, сопротивления отдельных участков и всей цепи при параллельном соединении проводников?</p> <p>5. Какое соединение проводников называется смешанным?</p> <p>6. Что называется сложной цепью?</p> <p>7. Что называется узлом?</p> <p>8. Что называется узлом?</p> <p>9. Что называется ветвью?</p> <p>10. Что называется контуром?</p> <p>11. Как формулируется первый закон Кирхгофа?</p> <p>12. Как формулируется второй закон Кирхгофа?</p>
<p>Тема 2.3. Расчёт электрических цепей постоянного тока</p>	<p>1. Как определяется цена деления шкалы прибора?</p> <p>2. Как определяется показание прибора?</p> <p>3. Закон Ома для участка цепи (формулировка, формула, назвать все величины входящие в формулу).</p> <p>4. Закон Ома для замкнутой цепи (формулировка, формула, назвать все величины входящие в формулу).</p> <p>5. Как зависит сопротивление проводника от его геометрических размеров (формула, назвать все величины входящие в формулу).</p>

ПИСЬМЕННЫЙ ОПРОС

1. Описание

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

На проведение опроса отводится XX минут.

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

2. Критерии оценки письменных ответов

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

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

Ответ логичен, изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

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

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

3. Примерные задания

Раздел/Тема	Задания
<p>Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока Тема 2.1. Электрический ток, сопротивление, проводимость</p>	<p>1.Электрическая цепь 2.Виды электрической цепи 3.Основные законы электрических цепей 4.Режимы работы электрических цепей</p>
<p>Раздел 5. Трехфазные цепи Тема 5.1. Получение трехфазного тока</p>	<p>Вариант – 1 1. Трехфазная симметричная система ЭДС. 2.Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой».</p> <p>Вариант – 2 1.Трехфазная симметричная система ЭДС. 2.Соединение приемников энергии «треугольником».</p>
<p>Тема 5.2. Расчет цепей трехфазного тока</p>	<p>Вариант – 1 1.Дайте понятие соединению в звезду 2.Какие провода называются линейными? 3.Какой провод называется нулевым или нейтральным? 4.Что такое фазное напряжение?</p> <p>Вариант – 2 1.Что такое линейное напряжение? 2.Как линейное напряжение отличается от фазного? 3.Какой ток называется нулевым, фазным, линейным? 4.Как линейный ток отличается от фазного?</p>

ТЕСТЫ

1. Описание

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

На выполнение теста отводится XX минут.

2. Критерии оценки

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

2. Примерные тестовые вопросы/ задания

Тема 1.1 Электрическое поле

Вопрос	Дистракторы	Ответ
1. Взаимодействие зарядов осуществляется через...	Магнитное поле	
	Провод	
	Электрическое поле	V
	Диэлектрик	
2. Для накопления зарядов служит...	Конденсатор	V
	Трансформатор	
	Кондиционер	
	Резистор	
3. Как изменится сила взаимодействия двух зарядов, если один из зарядов увеличить в 2 раза?	Уменьшится в 2 раза	
	Не изменится	
	Увеличится в 2 раза	V
	Станет равным 0	
4. Какое из приведенных утверждений вы считаете правильным:	Реально существует электрическое поле, а линии – нет.	V
	Реально существуют линии, а электрическое поле – нет.	
	Электрическое поле и линии не существуют реально.	
	Электрическое поле и линии существуют реально.	
5. Может ли существовать электрическое поле внутри металлического проводника?	Да	
	Нет	V
	Иногда	
6. Силовые линии электрического поля начинаются и заканчиваются:	Начинаются на (+) и заканчиваются на (-)	V
	На южном полюсе и на северном полюсе	
	Начинаются на (-) и заканчиваются на (+)	
7. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона зависит от ...	Силы тока	
	Свойств среды	V
	Величин зарядов	
8. В законе Кулона R - это ...	Расстояние между точечными зарядами	V
	Сопротивление	
	Радиус заряда	
9. Как изменится сила кулоновского взаимодействия между зарядами, если их переместить из вакуума в среду с диэлектрической проницаемостью ϵ ?	Не изменится	
	Уменьшится в ϵ раз	V
	Увеличится в ϵ раз	
	Может увеличиться, может и уменьшиться	

Тема 2.1 Электрический ток, сопротивление, проводимость

Вопрос	Дистракторы	Ответ
1. Напряженность является характеристикой:	Энергетической	
	Тепловой	
	Силовой	V
	Верны все варианты	
2. Потенциал является характеристикой:	Энергетической	V
	Тепловой	
	Силовой	
	Верны все варианты	
3. Напряжение – это разность напряженностей	
	... потенциалов	V
	... зарядов	
	... энергий	
4. Напряженность электрического поля характеризуется ...	Модулем	
	Вектором	
	Верны оба ответа	V
	Нет верного ответа	
5. Электрическое поле обладает ...	Сопротивлением	
	Силой тока	
	Энергией	V
	Массой	
6. Единица измерения потенциала -	Ампер	
	Вольт	V
	ЭДС	
	Тесла	
7. Потенциал земли равен -	Нулю	V
	Напряжению	
	Бесконечности	
	Силе тока	
8. Электроны в металлическом проводнике перемещаются под действием	Магнитного поля	
	Электрического поля	V
	Взгляда курсанта	
	Верны все варианты	
9. Диэлектрик – это ...	Проводник	
	Полупроводник	
	Сверхпроводник	
	Изолятор	V
10. В законе Кулона R - это ...	Расстояние между точечными зарядами	V
	Сопротивление	
	Радиус заряда	
	Радан	
11. Емкость конденсатора зависит от _____	Материала обкладок	
	Массы	
	Площади поверхности	V
	Верны все варианты	
12. Система из двух, разделенных диэлектриком, проводников, способных накапливать заряды, называется	Трансформатором	
	Генератором	
	Конденсатором	V
	Диодом	
13. Емкость системы конденсаторов станет больше, если конденсаторы соединить	Последовательно	
	Параллельно	V
	Любым способом: последовательно или параллельно.	
	Нет верного ответа	
14. Энергия электрического поля конденсатора	$= C \cdot U$	
	$= q/U$	
	$= CU^2/2$	V

определяется по формуле:	= C/U	
--------------------------	-------	--

Тема 2.3 Расчёт электрических цепей постоянного тока

Вопрос	Дистракторы	Ответ
1. Какое выражение соответствует закону Ома для всей электрической цепи?	$E = U + U_{\text{вт}}$	
	$I = U/R$	
	$I = \frac{E}{R + R_{\text{вт}}}$	V
	$\Phi = U_M/R_M$	
2. Какое выражение для электрической цепи неприемлемо:	$E = U + U_{\text{вт}}$	
	$U = E$	
	$E = U + I$	V
	$I = U/R$	
3. Как называется ток, который с течением времени не меняет направления?	Импульсный	
	Пульсирующий	
	Синусоидальный	
	Постоянный	V
4. Элементы цепи:	Напряжение, ток	
	Источник, провод, потребитель	V
	Потенциал, напряжение	
	Контур, ветвь	
5. Какой характеристикой является ЭДС?	Энергетической	
	Движущей	
	Силовой	V
	Электрической	
6. Является ли движение электронов вокруг ядра электрическим током?	Нет	
	Да	V
	Только в ионах	
	В некоторых случаях	
7. По электрической цепи будет протекать ток, если источником является:	Трансформатор	
	Генератор	V
	Резистор	
	Розетка	
8. Металлические проводники характеризуются наличием:	свободных ионов и электронов	
	свободных ионов	
	свободных электронов	V
	диполей	
9. Как изменится количество теплоты, выделяющейся в нагревательном приборе, при ухудшении контакта в штепсельной розетке?	Не изменится	
	Увеличится	
	Они не связаны	
	Уменьшится	V
10. Как изменится напряжение в конце линии, если в середине произойдет короткое замыкание?	Исчезнет	V
	Увеличится	
	Уменьшится	
11. Мерой интенсивности движения электронов является:	Напряжение	
	Сопротивление	
	Сила тока	V
	Потенциал	
12. При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию?	Безразлично	
	При пониженном	
	При повышенном	V
	Передавать нельзя	
13. Зависит ли сопротивление катушки от приложенного к ней напряжения?	Не зависит	V
	Зависит	
	Почти не зависит	
	Сильно зависит	
14. Удельное сопротивление для каждого вещества _____	Одинаковое	
	Разное	V
	Равно нулю	
	Равно единице	

15. Проводимость вещества -	Равна сопротивлению	
	Обратно сопротивлению	V
	Равна силе тока	
	Обратно силе тока	
16. В формуле $I=E/(R+r_0)$ r_0 – это сопротивление ...	Внешней цепи	
	Соединительных проводов	
	Всей цепи	
	Источника ЭДС	V
17. Электрическая энергия в проводах превращается в	Механическую	
	Тепловую	V
	Ультрафиолетовую	
	Верны все варианты	
18. Зависимость количества теплоты, выделяемого в проводнике, от силы тока, определяется законом ...	Джоуля	
	Кулона	
	Ома	
	Джоуля - Ленца	V
19. Для защиты электрической цепи от короткого замыкания служат ...	Конденсаторы	
	Предохранители	
	Трансформаторы	V
	Кондиционеры	
20. Предохранители в электрическую цепь включаются _____	Последовательно	
	Параллельно	V
	Можно и последовательно и параллельно	
	Смешанно	
21. Каким свойством обладает параллельное соединение резисторов?	Алгебраическая сумма I в узле равна 0	
	Напряжение во всех ветвях одинаково	V
	Общее напряжение равно сумме напряжений	
	Общее сопротивление равно сумме сопротивлений	
22. При параллельном соединении: 1. $U_{\text{общ}} = \sum U$ 2. $I_{\text{общ}} = \sum I$ 3. $R_{\text{общ}} = \sum R$	Только 1 и 2	
	Только 2 и 3	
	Только 1 и 3	
	Верного ответа нет	V
23. При последовательном соединении: 1. $U_{\text{общ}} = \sum U$ 2. $I_{\text{общ}} = \sum I$ 3. $R_{\text{общ}} = \sum R$	Только 1 и 2	
	Только 2 и 3	
	Только 1 и 3	V
	Верного ответа нет	
24. Законы Кирхгофа: 1. $I = \frac{U}{R}$ 2. $\sum I = 0$ 3. $\sum E = \sum I \cdot R$	Только 1 и 3	
	Только 1 и 2	
	Только 2 и 3	V
	Верного ответа нет	
25. Являются ли контурные токи в цепи реальными?	Являются	
	Не являются	V
	Такого термина нет	
	В некоторых случаях	
26. Постоянные четырехполюсника обозначаются:	A, B, C	
	X, Y, Z	
	A, B, C, D	V
	1, 2, 3	
27. Как изменится общее сопротивление, если к двум параллельно соединенным прибавить третье?	Уменьшится	
	Увеличится	V
	Это невозможно	
	Не изменится	
28. При каком соединении сопротивлений токи на них равны?	Смешанном	
	Параллельном	
	Последовательном	V

	«Звездой»	
29. При каком соединении сопротивлений напряжения на них равны?	Смешанном	
	Параллельном	V
	Последовательном	
30. Резисторы соединены последовательно. Как изменится общее сопротивление, если их соединить параллельно?	«Звездой»	
	Увеличится	
	Не изменится	
	Уменьшится	V
31. Чем заменяется исключаемый источник ЭДС при расчете методом наложения?	Станет равным 0	
	Напряжением	
	Током	
	Сопротивлением	V
32. Чему равен потенциал в точке заземления?	Другой ветвью	
	Наибольшему значению	
	0	V
	Наименьшему значению	
33. Для чего в схемах преобразуют «звезду» в «треугольник» или наоборот?	Может быть любым	
	Для упрощения схемы	V
	Для усложнения схемы	
	Для упрощения решения	
34. Имеет ли значение направление обходы цепи для определения разности потенциалов?	Для использования формул	
	Имеет	
	Не имеет	V
	От (+) к (-)	
35. Можно ли применять уравнение Кирхгофа для расчета цепей смешанного соединения?	От северного полюса	
	Можно	V
	Нельзя	
	Иногда	
36. Являются ли контурные токи реальными токами в цепи?	В зависимости от схемы	
	Да	
	Нет	V
	Иногда	
37. На сколько сократится число уравнений при использовании метода контурных токов?	На число узлов в схеме	
	На число независимых узлов в схеме	
	На число узлов в схеме без одного	V
	На один узел	
38. Как выбирается направление контурных токов?	По часовой стрелке	
	Против часовой стрелки	
	Произвольно	V
	От 0	
39. Когда можно воспользоваться методом узлового напряжения?	Для расчета любой цепи	
	Для цепи, имеющей всего 2 узла	V
	Для расчета простой цепи	
	Когда цепь содержит два источника	

Тема 3.1 Основные свойства магнитного поля.

Вопрос	Дистракторы	Ответ
1. На электрон, движущийся в магнитном поле, действует сила Лоренца. При этом электрон движется с ускорением, если ...	Всегда.	
	угол между скоростью и полем составляет 90°	V
	угол между скоростью и полем составляет 0°	
	Нет правильного ответа	
2. Какой буквой обозначают магнитодвижущую силу?	n	
	Φ	
	B	
	F	V
3. Какой характеристике магнитного поля соответствует размерность Гн/м?	n	
	M	
	M_0	V
	B	
4. Правило определения	Правило левой руки	

направления индукционного тока в проводнике:	Правило правой руки	
	Правило буравчика	V
	Правило Ленца	
5. Индуцированная ЭДС в проводнике определяется по формуле:	$E = B \cdot \ell \cdot v$	V
	$E = I \cdot R$	
	$E = U + U_0$	
	$E = U + I \cdot R$	
6. Как изменится магнитная индукция B при увеличении магнитного потока Φ ?	Не изменится	
	Уменьшится	
	Увеличится	V
	Они не связаны между собой	
7. Правило определения направления движения проводника в магнитном поле:	Правило буравчика	
	Правило левой руки	V
	Правило правой руки	
	Правило Ленца	
8. Формула определения силы F , действующей на проводник в магнитном поле:	$F = M/L$	
	$F = B \cdot I \cdot \ell$	V
	$F = 4BS$	
	$F = \Phi/S$	
9. Сила F , действующая на проводник с током в магнитном поле, при уменьшении тока ...	Не изменяется	
	Они не связаны	
	Уменьшится	V
	Увеличится	
10. Как изменится индуктивность катушки L при внесении в нее сердечника?	Увеличится	V
	Уменьшится	
	Не изменится	
	Это невозможно	
11. Как изменится индуктивность катушки L при изменении числа витков катушки?	При увеличении числа витков индуктивность увеличивается	V
	При увеличении числа витков индуктивность уменьшается	
	Не изменяется	
12. Если намагничивающая сила F измеряется в ньютонах, то в каких единицах брать B и S ?	B - тесла, S - cm^2	
	B - генри, S - m^2	
	B - тесла, S - m^2	V
	B - вебер, S - m^2	
13. Будет ли наводиться ЭДС индукции в проводнике, если он неподвижен, а магнитное поле перемещается относительно этого проводника?	Не будет	
	Это зависит от расположения проводника и поля	
	Будет	V
14. Будет ли наводиться ЭДС индукции в диэлектрическом стержне, который перемещается в магнитном поле под прямым углом?	Будет	
	Не будет	V
	Только если под углом 90°	
15. Какое из утверждений неверное: Индукционный ток препятствует:	Увеличению магнитного поля	
	Уменьшению магнитного потока	
	Изменению магнитного потока	V
16. Какой из параметров больше влияет на индуктивность катушки?	Материал провода	
	Длина провода катушки	
	Площадь сечения	
	Число витков	V
17. Как изменяется ЭДС самоиндукции при подключении катушки к источнику постоянного напряжения?	Увеличивается	
	Не меняется	
	Уменьшается	V
18. Какое поле возникает вокруг движущихся зарядов?	Постоянное	
	Магнитное	
	Электрическое	
	Электромагнитное	V
19. Какой величиной является магнитный поток Φ ?	Постоянной	
	Скалярной	

	Векторной	V
	Параллельной	
20. Может ли не действовать сила на заряженную частицу в магнитном поле?	Если она неподвижна	V
	Если она подвижна	
	В зависимости от материала	
21. Как изменится ток в катушке при введении сердечника?	Увеличится	
	Останется неизменным	
	Уменьшится	V
22. По какому правилу определяют направление магнитной индукции в катушке?	Правилу буравчика	
	Правилу левой руки	V
	Правилу правой руки	
23. Как расположены между собой F , I и B ?	Взаимоперпендикулярно	V
	Параллельно	
	В разные стороны	
24. Магнитная индукция – это характеристика:	Электрическая	
	Тепловая	
	Силовая	
	Энергетическая	V
25. Как изменится общий магнитный поток, если увеличить воздушный зазор в сердечнике?	Не изменится	
	Увеличится	
	Уменьшится	V
	Исчезнет	

Тема 3.2 Магнитные цепи

Вопрос	Дистракторы	Ответ
1. Какой из приведенных материалов не проявляет ферромагнитных свойств?	Железо	
	Никель	
	Кобальт	
	Платина	V
2. Какое из свойств магнитной цепи является главным?	Нелинейная зависимость B от H	
	Способность насыщаться	
	Малое магнитное сопротивление	V
	Способность сохранять остаточную намагниченность	
3. От чего зависит магнитная проницаемость μ ?	От вещества и его состояния	V
	От местности	
	От величины проводника	
	От сопротивления	
4. Основные проявления гистерезиса:	Остаточная индукция	V
	Увеличение магнитной индукции	
	Увеличение напряжения	
5. Укажите единицу потокосцепления в СИ?	А/м	
	Вб	V
	Вб/м ²	
	Мкс	
6. Влияет ли направление обхода контура на конечный результат при использовании закона полного тока?	Не влияет	V
	Зависит от контура	
	Влияет	
	Частично	
7. Какое свойство магнитной цепи является главным?	Нелинейная зависимость B (H)	
	Способность насыщаться	
	Малое магнитное сопротивление	V
	Способность сохранять остаточную намагниченность	
8. Единица напряжения в магнитной цепи - это	Вольт	
	Ампер	V
	Тесла	
	Джоуль	
9. Магнитная проницаемость воздуха _____, чем стали.	Больше	
	Меньше	V
	Одинакова	
	Сравнить невозможно	

10. Для расчетов магнитных цепей используют законы _____	Фарадея	
	Ома	
	Джоуля	
	Кирхгофа	V
11. Наибольшим магнитным полем обладает катушка _____	Без сердечника	
	С сердечником	V
	Из серебра	
	У всех катушек магнитное поле одинаковое	
12. Магнитодвижущую силу обозначают обычно буквой -	H	
	Ф	
	F	V
	B	

Тема 3.3 Электромагнитная индукция

Вопрос	Дистракторы	Ответ
1. Электрон, влетевший в магнитное поле параллельно магнитным линиям, движется в нем _____.	С ускорением	
	С прежней скоростью	V
	Останавливается	
	Исчезает	
2. Если замкнутый проводник движется в однородном магнитном поле параллельно магнитным линиям, то ЭДС в нем	Максимальна	
	Равно нулю	V
	Минимальна	
	Бесконечно большая	
3. Индуцированный ток направлен относительно причины, вызвавшей его ...	В ту же сторону	
	Под углом 90°	
	Встречно	V
	Определить невозможно	
4. Явление взаимной индукции можно наблюдать, если у вас имеется:	Одна катушка	
	Две катушки	V
	Одна катушка и лампочка	
	Две лампочки	
5. Наводит ли вихревые токи ЭДС взаимной индукции в катушке?	Да	V
	Нет	
	Зависит от изменения тока	
6. От каких свойств сердечника зависят вихревые токи?	От электрических	
	От магнитных	V
	От электромагнитных	
7. Направление индуцированной ЭДС определяется по:	Правилу правой руки	V
	Правилу левой руки	
	Правилу буравчика	
	Правилу Ленца	
8. Наиболее яркий пример взаимной индукции:	Генератор	
	Электродвигатель	
	Трансформатор	V
	Конденсатор	

Тема 4.1 Электрические измерительные приборы

Вопрос	Дистракторы	Ответ
1. Назначение спиральных пружин	Создание вращающего момента	
	Подводка тока и создание тормозящего момента	V
	Успокоитель	
2. Какой системы амперметры и вольтметры имеют неравномерную шкалу?	1. Магнитоэлектрической	
	2. Электромагнитной	V
	3. Электродинамической	
3. Какой системы амперметры применяют без шунтов для измерения больших токов?	Электромагнитной	V
	Электродинамической	
	Магнитоэлектрической	
4. Приборы электромагнит-	.В середине	

ной системы имеют неравномерную шкалу. В какой части шкалы отсчет невозможен?	В начале	V
	В конце	
5. Придел измерения амперметра 100А, число делений М=50. Определить цену делений	5А	
	5000А	
	2А	V
6. Какой системы измерительные приборы меньше всего подвержены воздействию внешних магнитных полей	Магнитоэлектрической	V
	Электродинамической	
	магнитоэлектрической	
7. Какой системы приборы могут быть использованы в качестве вольтметров?	Электромагнитной	
	Электродинамической	V
	Магнитоэлектрической	
8. Как включается шунт в цепь относительно амперметра	Последовательно	
	Параллельно	V
	Звездой	
	Треугольником	
9. Как включается в цепь добавочные сопротивления относительно вольтметра.	Последовательно	V
	Параллельно	
	Звездой	
	треугольником	
10. Формула определения коэффициента шунта	$n = I / I_a$	V
	$m = U / U_B$	
	$n = I * I_a$	
	$m = U * U_B$	
11. При помощи, каких приборов можно определить мощность?	1. Амперметр и вольтметр	V
	2. Два вольтметра	
	3. Электрический счетчик	
12. Сколько зажимов имеют шунты для амперметров?	1. Два	
	2. Четыре	V
	3. Шесть	
13. Для расширения пределов изменений на постоянном токе используют	1. Измерительные трансформаторы	
	2. Шунты и добавочные сопротивления	V
	3. Реостаты	
14. Для расширения пределов измерений на переменном токе используют	1. Шунты и добавочные сопротивления	
	2. Измерительные трансформаторы	V
	3. Реостаты	
15. Что является первичной обмоткой?	1. Сердечник	
	2. Амперметр	
	3. Провод	V
16. В каком режиме работает трансформатор напряжения?	1. В режиме холостого хода	V
	2. В режиме короткого замыкания	
	3. Под нагрузкой	
17. В каком режиме работает трансформатор тока?	1. В режиме короткого замыкания	V
	2. В режиме холостого хода	
	3. В рабочем режиме	
18. Какой системы является электрический счетчик электрической энергии?	1. Электромагнитной	
	2. Индукционной	V
	3. Электродинамической	
19. Чем создается тормозной момент в счетчиках электрической энергии?	1. Спиральной пружиной	
	2. Дискон	
	3. Постоянным магнитом	V
20. При каком соотношении вращающего и тормозного моментов стрелка приборов показывает значение измеряемой величины?	1. $M_{вр} > M_{тор}$	
	2. $M_{вр} = M_{тор}$	V
	3. $M_{вр} < M_{тор}$	
21. Какую величину можно измерить при помощи электроизмерительных	1. Давление	
	2. Массу	
	3. Температуру	V

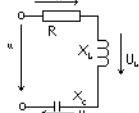
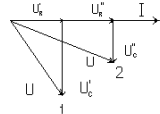
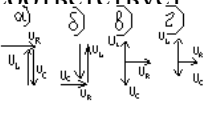
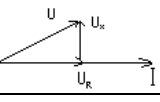
приборов?		4. Площадь	
22. Первичная обмотка трансформатора тока подключается		1. К амперметру	
		2. К сопротивлению	
		3. К нагрузке	
		4. К измеряемой линии	V
23. Ко вторичной обмотке трансформатора тока подключается		1. Вольтметр	
		2. Нагрузка	
		3. Амперметр	V
24. Первичная обмотка трансформатора напряжения включается в цепь		1. Последовательно	
		2. Параллельно	V
		3. Звездой	
		4. Треугольником	
25. Ко вторичной обмотке трансформатора напряжение подключается		1. Амперметр	
		2. Нагрузка	
		3. Вольтметр	V
		4. Добавочное сопротивление	
26. Приборы показывают значение величины		1. Мгновенно	
		2. Амплитудное	
		3. Действительное	V
27. У какого трансформатора заканчивается вторичная обмотка после отключения прибора?		1. Тока	V
		2. Силового	
		3. Напряжения	

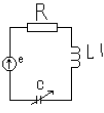
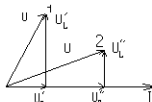

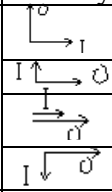




Тема 4.1 Электрические цепи переменного тока









Вопрос	Дистракторы	Ответ
1. За какую часть периода T происходит полный цикл изменения ЭДС?	T/2 T T/4 2T	V
2. По какой формуле можно определить период T, если известна частота тока f?	$T = 1 / f$ $\omega = 2\pi f$ $\omega = \alpha / t$ $T = 2\pi$	V
3. Соотношение между амплитудными и действующими значениями напряжения:	$U = U_M$ $U = U_M / \sqrt{2}$ $U = U_M / \sqrt{3}$ $U < U_M$	V
4. Сколько раз за период T индуцированная ЭДС принимает амплитудное значение?	3 2 1 4	V
5. В какую часть периода T ЭДС принимает положительное максимальное значение?	T/2 T/4 T = 1 T/3	V
6. Как изменится угол сдвига фаз φ , если возрастет частота f тока?	φ уменьшится $\varphi = 0$ φ не изменится φ возрастет	V
7. Каков характер движения электрических зарядов при переменном токе?	Поступательный Колебательный Вращательный Круговой	V
8. Максимальное значение тока называется:	Мгновенным Действующим Амплитудой Нет верного ответа	V
9. Начальная фаза – это фаза в момент времени:	$t = \min$ $t = \max$ $t = 0$	V


	Нет такого понятия	
10. Измерительные электроприборы показывают _____ значение тока	Мгновенное	
	Максимальное	
	Действующее	V
	Амплитудное	
11. Переменный ток можно получить при помощи:	Конденсатора	
	Трансформатора	
	Генератора	V
	Аккумулятора	
12. Может ли быть мгновенное значение переменного электротока отрицательным?	Да	V
	Нет	
	Только при особых условиях	
	Иногда	

Тема 4.2 Расчёт электрических цепей синусоидального тока

Вопрос	Дистракторы	Ответ
1. Что произойдет с током в цепи R, L, C и напряжением на реактивных элементах L и C при условии, что с увеличением X_L и X_C $X = X_L - X_C$ останется неизменным?	Ток уменьшится, напряжение увеличится	
	Ток увеличится, напряжение уменьшится	
	Ток не изменится, напряжение увеличится	V
	Ток не изменится, напряжение не изменится	
2. Укажите соотношение между параметрами цепи R, L, C, которое не соответствует выражению мгновенной мощности $p = UI - UI \cos 2\omega t$	$R = X_L > X_C$	
	$R = X_L = X_C$	
	$R < X_L = X_C$	V
	$R > X_L = X_C$	
3. Укажите параметр электрической цепи R, L, C, от которого не зависит фазовый сдвиг φ :	R и L	
	Питающее напряжение источника U	V
	Частота источника f	
	L и C	
4. Какое уравнение, характеризующее работу цепи, составлено неверно? 	$U = U_R + U_L + U_C$	
	$U = \sqrt{U^2_R + (U_L - U_C)^2}$	
	$U = \sqrt{U^2_R + (U_C - U_L)^2}$	
	$U = \sqrt{U^2_R + U^2_L - U^2_C}$	V
5. По какой причине для цепи R и C диаграмма переходит из состояния 1 в состояние 2? 	Из-за уменьшения R	
	Из-за уменьшения f	
	Из-за уменьшения C	
	Из-за увеличения f	V
6. Укажите соотношение между параметрами цепи R, L, C, которое соответствует выражению мгновенной мощности $p = UI \cos \varphi - UI \cos (2\omega t + \varphi)$	$R = X_L = X_C$	
	$R = X_L < X_C$	
	$R < X_L = X_C$	V
	$R > X_L = X_C$	
7. Укажите диаграмму, которая не соответствует режиму резонанса 	б	
	в	
	а	
	г	V
8. Укажите цепь, которой не соответствует эта диаграмма 	Цепь с R, L и C ($X_L > X_C$)	
	Цепь с R, L и C ($X_L < X_C$)	V
	Цепь с R и L	
9. Контур состоит из индуктивной катушки L_k , R_k и конденсатора	$U_k = U_c$	
	$U_k > U_c$	V

С, соединенных последовательно, причем активное сопротивление катушки $R_k \neq 0$. Каково соотношение между U_k и U_c при резонансе?	$U_k \approx U_c$ $U_k < U_c$	
10. Какой прибор, включенный в цепь с индуктивной катушкой и конденсатором, непригоден для фиксации режима резонанса?	Вольтметр	V
	Амперметр	
	Фазометр	
	Ваттметр	
11. Как изменится собственная частота колебательного контура, если емкость контура увеличится в четыре раза?	Увеличится в четыре раза	V
	Уменьшится в четыре раза	
	Увеличится в два раза	
	Уменьшится в два раза	
12. В цепи R, L, C имеет место соотношение $X_c = 4X_L$, затем частота источника уменьшилась в два раза. Что произойдет при этом с фазовым сдвигом φ ?	Не изменится	V
	Увеличится в два раза	
	Уменьшится в два раза	
	Станет равным нулю	
13. Источник вырабатывает синусоидальные напряжения множества частот. С какого участка цепи можно снять напряжение резонансной частоты? 	с R, L и C	V
	с L и C	
	Только с L	
	Только с C	
14. По какой причине для цепи R и L диаграмма переходит из состояния 1 в состояние 2? 	Из-за уменьшения R	V
	Из-за уменьшения f	
	Из-за увеличения L	
	Из-за увеличения f	
15. Что произойдет с отношением Q/P для приведенной схемы при увеличении частоты источника? 	Q/P увеличится	V
	Q/P не изменится	
	Не хватает данных для ответа	
	Q/P уменьшится	
16. Есть ли возврат энергии в сеть, если в цепь включено активное сопротивление R?	Есть	V
	Нет	
	Периодически	
	Нерегулярно	
17. Какая из векторных диаграмм относится к цепи с активным сопротивлением? 		V
		
		
		
18. Величина сдвига фаз между U и I в цепи с активным сопротивлением:	$\varphi > 0$	V
	$\varphi = 90^\circ$	
	$\varphi < 0$	
	$\varphi = 1$	
19. Выбрать правильный ответ: электрическая энергия в цепи с активным сопротивлением поступает...	...импульсами	V
	...равномерно	
	...2 импульса за период	
	...неравномерно	
20. Какая энергия имеется в цепи переменного тока с активным сопротивлением?	Реактивная	V
	Индуктивная	
	Активная	
	Емкостная	
21. В какой вид энергии превращается электрическая энергия в цепи с активным сопротивлением?	В механическую	V
	В тепловую	
	В магнитную	
	В электромагнитную	

22. Какая из векторных диаграмм относится к цепи с емкостью:		
		
		V
		
23. Величина угла сдвига фаз между током и напряжением:	$-\pi/2$	V
	$+\pi/2$	
	0	
24. Чему равна активная мощность в цепи с емкостью за период?	$p > 0$	
	$p = 0$	V
	$p < 0$	
	$P = 1$	
25. Как изменится ток в цепи с емкостью, если частота тока уменьшится ($U = \text{const}$)?	Не изменится	
	Уменьшится	V
	Увеличится	
	Исчезнет	
26. Как изменится период T, если в цепи с емкостью частота тока возрастет?	Уменьшится	V
	Увеличится	
	Не изменится	
	Станет равным 0	
27. Какая из векторных диаграмм относится к цепи с индуктивностью?		
		V
		
		
28. Чему равна величина сдвига фаз между U и I в цепи с индуктивностью?	$\varphi = 0$	
	$\varphi = -\pi/2$	
	$\varphi = \pi/2$	V
	$\varphi = \pi$	
29. Как поступает энергия в цепь с индуктивностью?	Неравномерно	
	2 импульса за период	V
	Равномерно	
	Импульс за период	
30. Есть ли возврат энергии и цепи с индуктивностью в сеть?	Нет	
	Есть	
	Два импульса за период	V
	Нет правильного ответа	
31. Соотношение между U сети и ЭДС самоиндукции E_L :	$U > E_L$	
	$U < E_L$	
	$U = -E_L$	V
	$U = E_L$	
32. Чему равна средняя активная мощность P за период в цепи с индуктивностью?	$P < 0$	
	$P > 0$	
	$P = 0$	V
33. В какой вид энергии превращается электрическая энергия, поступающая из сети в цепь с индуктивностью?	Тепловую	
	Механическую	
	Атомную	
	Магнитную	V
34. Как изменится угол сдвига фаз φ , если возрастет частота f тока?	φ уменьшится	
	$\varphi = 0$	
	φ не изменится	V
	φ возрастет	
35. В какие моменты времени изменения тока в цепи индуцируется ЭДС самоиндукции?	При возрастании тока	
	При убывании тока	
	Непрерывно	V
	Два импульса за период	
36. Какие из формул являются	$P = I^2 \cdot R$	
	$U = I \cdot X_C$	

расчетными для схемы 	$Q = X_L \cdot I^2$	V
	Нет правильного ответа	
37. Возможно ли практически реализовать чисто активное сопротивление?	Возможно	
	Только в магнитном поле	
	Только в вакууме	
	Нельзя	V
38. Какое из приведенных выражений непроизвольно определяет $\cos \varphi$ в приемнике энергии?	g/qY	
	R/Z	
	P/S	
	Q/S	V

Тема 5.1 Трёхфазные цепи переменного тока

Вопрос	Дистракторы	Ответ
1. Сколько проводов отходит от генератора, обмотки которого соединены «звездой»?	1 или 6	
	3 или 8	
	3 или 4	V
	5 или 8	
2. Определите верные утверждения: 1) При соединении «звезда» $U_{л} = U_{ф}$ 3. 2) При соединении «треугольник» $I_{л} = I_{ф}$ 4. 3) При соединении «звезда» $I_A + I_B + I_C = 0$ 5. 4) «0» провод служит для выравнивания напряжения.	Только 1 и 3	
	Только 2 и 4	
	Только 3 и 4	V
	Только 2 и 3	
6. Напряжение между любыми двумя линейными проводами называется ...	Фазным	
	Нулевым	
	Высоким	
	Линейным	V
7. Напряжение между началом и концом фаз называется...	Переменным	
	Фазным	V
	Переменным	
	Линейным	
8. Ток, проходящий по линейным проводам, называется...	Линейным	V
	Фазным	
	Переменным	
	Постоянным	
9. Ток в нулевом проводе обуславливается...	Равномерной нагрузкой	
	Неравномерной нагрузкой	V
	Отсутствием нагрузки	
	Величиной нагрузки	
10. Нагрузка соединена «треугольником». Линейное напряжение – 380 В. Чему равно фазное напряжение?	380	V
	220	
	0	
	Правильного ответа нет	
11. T – период, f – частота.	Элементы цепи	
	Параметры постоянного тока	
	Параметры переменного тока	V
	Элементы генератора	
12. Нагрузка соединена «звездой». Фазное напряжение – 220 В. Чему равно линейное напряжение?	220 В	
	380 В	V
	50 В	
	0 В	
13. Как соединить обмотки генератора, чтобы $U_{л}$ было равно $U_{ф}$?	«Звездой»	
	«Треугольником»	V
	Последовательно	
	Параллельно	
14. Симметрия ЭДС обеспечивается:	Конструкцией генератора	
	Симметричной нагрузкой	V
	Способом подключения нагрузки	
	Нет верного ответа	

15. Будут ли меняться линейные токи при обрыве нулевого провода?	Да	
	Нет	
	Иногда	
	Будет меняться напряжение	V
16. С какой точкой соединяется начало первой обмотки при включении обмоток генератора «звездой»?	С концом второй	
	С началом третьей	
	С концом третьей	
	С нулевой	V
17. Изменяются ли действующие значения трехфазной ЭДС при изменении вращения рамок?	Нет	V
	Да	
18. Какие характеристики ЭДС изменятся, если изменить частоту вращения рамок?	Частота и начальная фаза	
	Частота и период	V
	Амплитуда и начальная фаза	
	Начальная фаза	
19. Чему равен ток в нулевом проводе при симметричной нагрузке?	0	V
	Сумме токов фаз	
	Току одной из фаз	
20. Симметричная нагрузка соединена «звездой». Линейное напряжение – 380 В. Определить фазное напряжение.	380 В	
	250 В	
	127 В	
	220 В	V
21. В трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают лампы напряжением 220 В. Как их соединить?	«Звездой»	V
	Последовательно	
	Параллельно	
	«Треугольником»	
22. Лампы с напряжением 220 В включают в трехфазную сеть с линейным напряжением 220 В. Как их соединить?	«Звездой»	
	Последовательно	
	«Треугольником»	V
	Параллельно	
23. При обрыве нулевого провода...	Изменится сила тока	
	Изменится напряжение	V
	Ничего не изменится	
	Ток равен нулю	
24. Какая из приведенных формул для трехфазных цепей при симметричной нагрузке содержит ошибку? Соединение «звездой».	$U_L = U_\phi$	V
	$I_L = I_\phi$	
	$P = \sqrt{3} U_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi$	
	Все формулы верны	
25. Может ли ток в нулевом проводе быть равен 0?	Не может	
	Может, если нагрузка симметричная	V
	Всегда равен 0	
	Если соединение – «звездой»	
26. От чего зависит способ включения приемника энергии в сеть трехфазного тока?	От U сети	
	От U приемника	
	От U сети и U приемника	V
	Ни от чего не зависит	
27. Если сгорит одна фаза, то сколько возникнет однофазных цепей?	3	
	2	
	1	V
	0	
28. Как влияют изменения сопротивлений фаз на напряжения фаз U_ϕ ?	Уменьшает	
	Увеличивает	V
	Не влияет	
	Может и увеличивать, может и уменьшать	

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Описание

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

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

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

2. Критерии оценки самостоятельной работы

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

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

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

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

3. Примерные вопросы для самостоятельного изучения

1. Гальванические химические источники электрической энергии, устройство, емкость, электродвижущая сила (далее — ЭДС).
2. Щелочные аккумуляторы, устройство, емкость, ЭДС. Кислотные аккумуляторы, устройство, емкость, ЭДС.
3. Намагничивание ферромагнетиков. Гистерезис. Действие магнитного поля на проводник с током.

4. Примерные задания для самостоятельной работы

Задача № 1

Три конденсатора емкостями $C_1 = 47\text{ пФ}$, $C_2 = 18\text{ пФ}$, $C_3 = 75\text{ пФ}$ соединены параллельно, и к ним последовательно подключен конденсатор $C_4 = 75\text{ пФ}$. Определить общую емкость цепи и эквивалентную емкость конденсаторов, если конденсатор C_4 подсоединить параллельно

Задача № 2

Общая емкость трех последовательно соединенных конденсаторов $C = 0,08\text{ мкФ}$. Определить емкость одного из конденсаторов, если емкости $C_1 = 0,2\text{ мкФ}$, $C_2 = 0,4\text{ мкФ}$. Определить их эквивалентную емкость при параллельном соединении конденсаторов.

Задача №3

Двухпроводная линия питается от источника мощностью $P = 2.5\text{ кВт}$ при токе потребления $I = 12\text{ А}$. Определить мощность нагрузки, потерю напряжения и КПД линии, если ее длина составляет $l = 1200\text{ м}$, а диаметр медных проводов $d = 4,5\text{ мм}$.

Задача №4

Нагревательный элемент сопротивлением $R = 15\text{ Ом}$ подключен к источнику напряжением $U = 120\text{ В}$. Определить время, на которое необходимо его включить, чтобы выделилось 1200 кДж теплоты. Определить также потребляемый им ток.

5. Примерные формы отчетности результатов самостоятельной работы

Доклад, реферат, презентация

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

1. Описание

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

Письменная контрольная работа включает XX вариантов заданий. Задания дифференцируются по уровню сложности. Варианты письменной контрольной работы равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий: под одним и тем же порядковым номером во всех вариантах письменной проверочной работы находится задание, проверяющее один и тот же элемент содержания.

На выполнение контрольной работы отводится XX минут.

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

2. Критерии оценки контрольной работы

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

собственного высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

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

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

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

3. Примерные варианты заданий

Вариант 1

1. Перечислите основные методы измерений.
2. Какие погрешности существуют для оценки точности измерений? магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
3. Каким образом можно расширить пределы измерения тока и напряжения?
4. Как в электрическую цепь включается амперметр?
5. Поясните принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма.

Вариант 2

1. На какие классы точности делятся электроизмерительные приборы?
2. Какими условными знаками на шкале обозначаются приборы магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
3. Как в электрическую цепь включается вольтметр?
4. Как в электрическую цепь включается прибор ваттметр?
5. Поясните принцип действия электромагнитного измерительного механизма.

Вариант 1

1. Каково назначение трансформатора в энергосистеме при передаче и распределении электрической энергии?
2. Поясните назначение и устройство отдельных элементов трансформатора: магнитопровода, обмоток, изоляторов.
3. Поясните какой трансформатор называется многообмоточным?
4. Поясните как опытным путем определить коэффициент трансформации?
5. Поясните назначение ЛАТРа?

Вариант 2

1. Поясните принцип работы трансформатора. Почему он может работать только на переменном токе?
2. Число витков первичной обмотки 100, вторичной 500. Определить напряжение холостого хода вторичной обмотки, если к первичной подведено напряжение 220 В.

3. Каково отличие трехфазных трансформаторов от однофазных?
4. Запишите формулу выражающую зависимость между числом витков и напряжениями в обмотках трансформатора.
5. Поясните какие трансформаторы являются повышающими, а какие понижающими.

Вариант 1

1. Каково назначение выпрямителей переменного тока.
2. Начертить схему двухполупериодного выпрямителя и пояснить принцип его действия.
3. Каково назначение сглаживающих фильтров.
4. Назначение стабилизаторов напряжения и тока.

Вариант 2

1. Начертить схему однофазного мостового выпрямителя и пояснить принцип его действия.
2. Начертить схему трехфазного мостового выпрямителя и пояснить принцип его действия.
3. Пояснить принцип работы емкостного сглаживающего фильтра.
4. Как повлияет увеличение частоты питающего напряжения на работу емкостного сглаживающего фильтра?

Вариант 1

1. Определить ток, который будет поступать в электрическую лампочку, включенную под напряжение $U=220\text{В}$, если сопротивление лампочки равно $R=440\ \text{Ом}$.
2. Электрический двигатель подключен к сети $U = 220\text{В}$, в нем протекает ток $I=4\text{А}$. Определить величину сопротивления R и мощность P , потребляемую электродвигателем.
3. Через лампу накаливания с сопротивлением $R=4400\text{Ом}$ протекает ток $I=0,25\text{А}$. Определить напряжение U , к которому подключена лампа накаливания.

Вариант 2

1. Определить, к какому напряжению нужно подключить электрическую лампочку, имеющую сопротивление $R=60\ \text{Ом}$, чтобы через нее протекал ток $I=2\text{А}$.
2. Через спираль электроплитки с сопротивлением $R=240\text{Ом}$ проходит ток $I=5\text{А}$. Определить напряжение U и мощность P , потребляемую электроплиткой.
3. Электродвигатель мощностью $P=10\text{кВт}$ подключен к сети с напряжением $U=225\text{В}$. Определить силу тока I электродвигателя.

Вариант 3

1. По спирали электрической плитки, включенной под напряжение $U=220\text{В}$ протекает ток $I=5\text{А}$. Определить сопротивление спирали электроплитки.
 2. Какой ток пройдет через человека, если он коснется напряжения $U=600\text{В}$, при условии, что сопротивление тела человека $R=5000\ \text{Ом}$.
 3. Через лампу накаливания с сопротивлением $R=5600\text{Ом}$ протекает ток $I=0,2\text{А}$. Определить напряжение U , к которому подключена лампа накаливания.
- Время на подготовку и выполнение: 40 мин.

Контрольная работа по теме: «Цепи переменного тока».

1. Рассчитать сопротивление конденсатора емкостью 5 мкФ при частоте переменного тока 50 Гц. Найти частоту переменного тока, при которой конденсатор емкостью 1 мкФ имеет сопротивление 1 кОм.
2. Определить реактивное сопротивление катушки, индуктивность которой 1 мГн, при частоте переменного тока 500 Гц. Чему должна быть равна индуктивность катушки, чтобы при частоте 50 кГц ее сопротивление было 0,1 кОм.
3. Конденсатор емкостью 2 мкФ и резистор сопротивлением 5 кОм подключены к сети переменного напряжения частотой 50 Гц. Найти полное сопротивление цепи при последовательном и параллельном подключении элементов.
4. Начертить схему параллельного присоединения элементов к источнику переменного напряжения

Контрольная работа по теме «Электрические цепи однофазного переменного тока».

1. Определить напряжение сети, которое необходимо приложить к зажимам катушки, чтобы создать в ней ток в 5 А, если активное сопротивление катушки равно 6 Ом, а индуктивное сопротивление равно 8 Ом.
2. Определить полное сопротивление цепи, в которой активное сопротивление равно 9 Ом, а индуктивное сопротивление 12 Ом.
3. Имеется цепь, состоящая из последовательно соединенных активного сопротивления 6 Ом, индуктивного сопротивления 10 Ом, емкостного сопротивления 2 Ом. Напряжение на зажимах цепи 12 В. определить ток в цепи при заданных сопротивлениях, а также ток при резонансе напряжений, если $X_L = X_C = 10$ Ом.
4. Что покажет вольтметр, включенный на зажимы обмотки электромагнита, если индуктивное сопротивление обмотки равно 6 Ом, активное сопротивление – 8 Ом, а ток, протекающий по виткам обмотки, равен 5 А?
5. Какие действия производит переменный ток?

Контрольная работа № 1.

1. Определить напряжение сети, которое необходимо приложить к зажимам катушки, чтобы создать в ней ток в $I = 5$ А, если активное сопротивление катушки $r = 6$ Ом, а индуктивное сопротивление $X_L = 8$ Ом.
2. Определить полное сопротивление цепи, в которой $r = 9$ Ом, $X_L = 8$ Ом.
3. Сила тока в цепи 5 А, индуктивное сопротивление обмотки 16 Ом, активное сопротивление 12 Ом. Найти напряжение источника.
4. Определить силу тока в однофазной цепи, если $r = 15$ Ом, $X_L = 25$ Ом, $X_C = 20$ Ом и напряжение приложенное к зажимам цепи равно $U = 220$ В.
5. Каковы преимущества переменного тока перед постоянным?

Контрольная работа по теме « Электроизмерительные приборы»

Вариант 1

1. Перечислите основные методы измерений.
2. Какие погрешности существуют для оценки точности измерений магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
3. Каким образом можно расширить пределы измерения тока и напряжения?
4. Как в электрическую цепь включается амперметр?

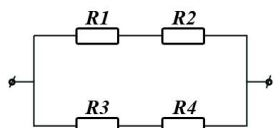
5. Поясните принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма.

Вариант 2

1. На какие классы точности делятся электроизмерительные приборы?
2. Какими условными знаками на шкале обозначаются приборы магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
3. Как в электрическую цепь включается вольтметр?
4. Как в электрическую цепь включается прибор ваттметр?
5. Поясните принцип действия электромагнитного измерительного механизма.

Вариант № 1

Задача № 1. Источник напряжения имеет ЭДС $E=4,5$ В и ток короткого замыкания $I_k=3,6$ А. Определить падение напряжения на источнике U_0 и ток нагрузки I , если к источнику подключить резистор сопротивлением $R=5$ Ом.



Задача № 2. В электрической цепи с сопротивлениями $R_1=8$ Ом, $R_2=12$ Ом, $R_3=24$ Ом, $R_4=6$ Ом напряжение питания $U=60$ В. Определить эквивалентное сопротивление R , общий ток I и мощность всей цепи P . Определить ток и напряжение каждого участка I_i , U_i .

Вариант № 2

Задача № 1. Напряжение на зажимах источника при холостом ходе $U_x=250$ В. Напряжение на тех же зажимах при нагруженном источнике $U=242$ В. Внутреннее сопротивление источника $r=2,5$ Ом. Определить ток I , сопротивление нагрузки R и мощность, отдаваемую источником $P_{ист}$.

Задача № 2. В электрической цепи с сопротивлениями $R_1=14$ Ом, $R_2=20$ Ом, $R_3=80$ Ом, $R_4=10$ Ом напряжение питания $U=120$ В. Определить эквивалентное сопротивление R , силу тока I и общую мощность всей цепи P . Определить силу тока I_i и падение напряжения U_i на каждом резисторе, а также мощность P_i каждого резистора и мощность P всей цепи.

Вариант 1

1. Определить ток, который будет поступать в электрическую лампочку, включенную под напряжение $U=220$ В, если сопротивление лампочки равно $R=440$ Ом.
2. Электрический двигатель подключен к сети $U = 220$ В, в нем протекает ток $I=4$ А. Определить величину сопротивления R_i мощность P , потребляемую электродвигателем.
3. Через лампу накаливания с сопротивлением $R=4400$ ом протекает ток $I=0,25$ А. Определить напряжение U , к которому подключена лампа накаливания.

Вариант 2

1. Определить, к какому напряжению нужно подключить электрическую лампочку, имеющую сопротивление $R=60$ Ом, чтобы через нее протекал ток $I=2$ А.
2. Через спираль электроплитки с сопротивлением $R=240$ ом проходит ток $I=5$ А. Определить напряжение U и мощность P , потребляемую электроплиткой.
3. Электродвигатель мощностью $P=10$ кВт подключен к сети с напряжением $U=225$ В. Определить силу тока I электродвигателя.

Вариант 3

1. По спирали электрической плитки, включенной под напряжение $U=220\text{В}$ протекает ток $I=5\text{А}$. Определить сопротивление спирали электроплитки.
 2. Какой ток пройдет через человека, если он коснется напряжения $U=600\text{В}$, при условии, что сопротивление тела человека $R=5000\text{ Ом}$.
 3. Через лампу накаливания с сопротивлением $R=5600\text{ Ом}$ протекает ток $I=0,2\text{А}$. Определить напряжение U , к которому подключена лампа накаливания.
- Время на подготовку и выполнение: 40 мин.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

1. Описание

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

Содержание, этапы проведения лабораторного занятия представлены в обязательном приложении: **Методические указания по проведению лабораторных занятий по дисциплине (при наличии лабораторных занятий)**.

При оценивании лабораторного занятия учитываются следующие критерии:

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

Основная цель лабораторного занятия №XX _____ *указать основное назначение данной работы.*

На проведение лабораторного занятия отводится XX минут.

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

2. Критерии оценки лабораторного занятия

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

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

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

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

3. Примерные задания

Лабораторное занятие

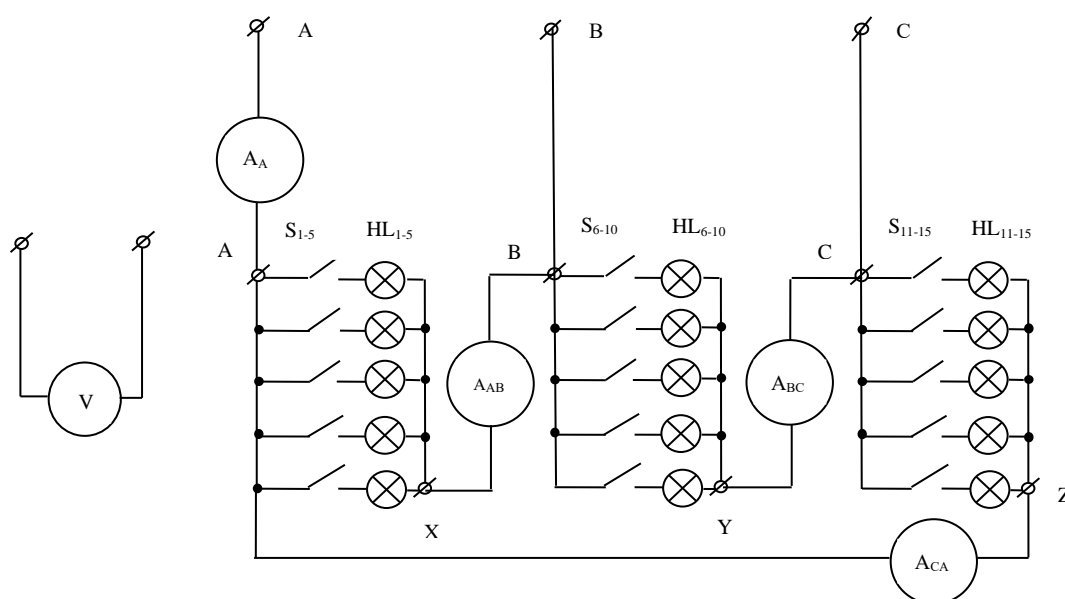
Тема: исследование цепи трёхфазного тока при соединении потребителей треугольником».

Цель: опытным путём убедиться, что в соединении треугольником линейное напряжение равно фазному напряжению, а линейный ток больше фазного в $\sqrt{3}$ раз, научиться строить векторные диаграммы токов и напряжений.

- Приборы:**
- 1) Четыре амперметра переменного тока на $I_H=0,5$ А.
 - 2) Вольтметр переменного тока на $U_H=250$ В
 - 3) Ламповый реостат.
 - 4) Соединительные провода.

Ход работы:

1. Собрать электрическую цепь по схеме:



2. После проверки схемы преподавателем замкнуть тумблеры «ABC», установить равномерную нагрузку фаз (по 5 лампочек в фазе) и снять показания приборов, а результаты занести в таблицу (первый опыт).

3. Убедиться, что $I_L = \sqrt{3} I_\Phi$ ($I_A = \sqrt{3} I_{AB}$); $U_L = U_\Phi$ ($U_A = U_{AB}$)

4. Прodelать 2-й и 3-й опыты согласно условиям примечания.

5. Для второго опыта построить в масштабе векторные диаграммы напряжений и токов и по диаграмме токов. Определить графически линейные токи $I_{A гр.}$; $I_{B гр.}$; $I_{C гр.}$. Сравнить I_A и $I_{A гр.}$

№	Измерено							Примечание
	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	I_A	I_{AB}	I_{BC}	I_{CA}	
	В	В	В	А	А	А	А	
1								Равномерная нагрузка по 5 ламп в

								фазе.
2								Неравномерная нагрузка (5, 3 и 2 лампы)
3								Равномерная нагрузка по 4 лампы в фазе и оборвать линейный провод А.

6. Сделать вывод по работе.

Контрольные вопросы.

1. Какое соединение обмоток трёхфазного генератора называется треугольником?
2. Как связаны линейное и фазное напряжения при соединении обмоток генератора треугольником?
3. В каком соотношении находятся фазные и линейные токи в трёхфазной цепи при соединении фаз приёмника треугольником?
4. Изобразите схему трёхфазной цепи при соединении источника и приёмника треугольником и покажите на ней направления напряжений и токов.
5. Как с помощью диаграммы токов в трёхфазной цепи при соединении фаз приёмника треугольником с симметричной нагрузкой определить токи в линейных проводах?
6. Постройте диаграмму токов и напряжений для трёхфазной цепи при соединении фаз приёмника треугольником, если в фазы включены соответственно резистор, индуктивность и ёмкость, причём их сопротивления равны. Как с помощью этой диаграммы определить токи в линейных проводах?
7. Как рассчитываются в трёхфазной цепи при соединении треугольником и симметричном приёмнике: активная мощность, общая активная мощность, реактивная мощность, общая реактивная мощность, полная мощность?

4. **Эталон ответа** (по необходимости)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

1. Описание

В ходе практического занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, учатся использовать формулы, применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

Содержание, этапы проведения практического занятия представлены в обязательном приложении **Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине (при наличии практических занятий)**.

При оценивании практического занятия учитываются следующие критерии:

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

Основная цель практического занятия №XX _____ указать основное назначение данной работы.

На проведение практического занятия отводится XX минут.

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

2. Критерии оценки практического занятия

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

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

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

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

3. Примерные задания

Практическое занятие

Тема: Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов».

Цель работы: практическим путём изучить конструкции приборов 3-х систем (магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической). Научиться определять технические характеристики по условным обозначениям на шкалах приборов и объяснять, для каких измерений могут быть использованы эти приборы.

Оборудование и приборы:

1. Стенд с приборами трёх систем.
2. Отдельные детали приборов.

Ход работы:

1. Путём внешнего осмотра ознакомиться с устройством приборов, с их деталями и изобразить рисунки упрощенных схем конструкций приборов трёх систем.

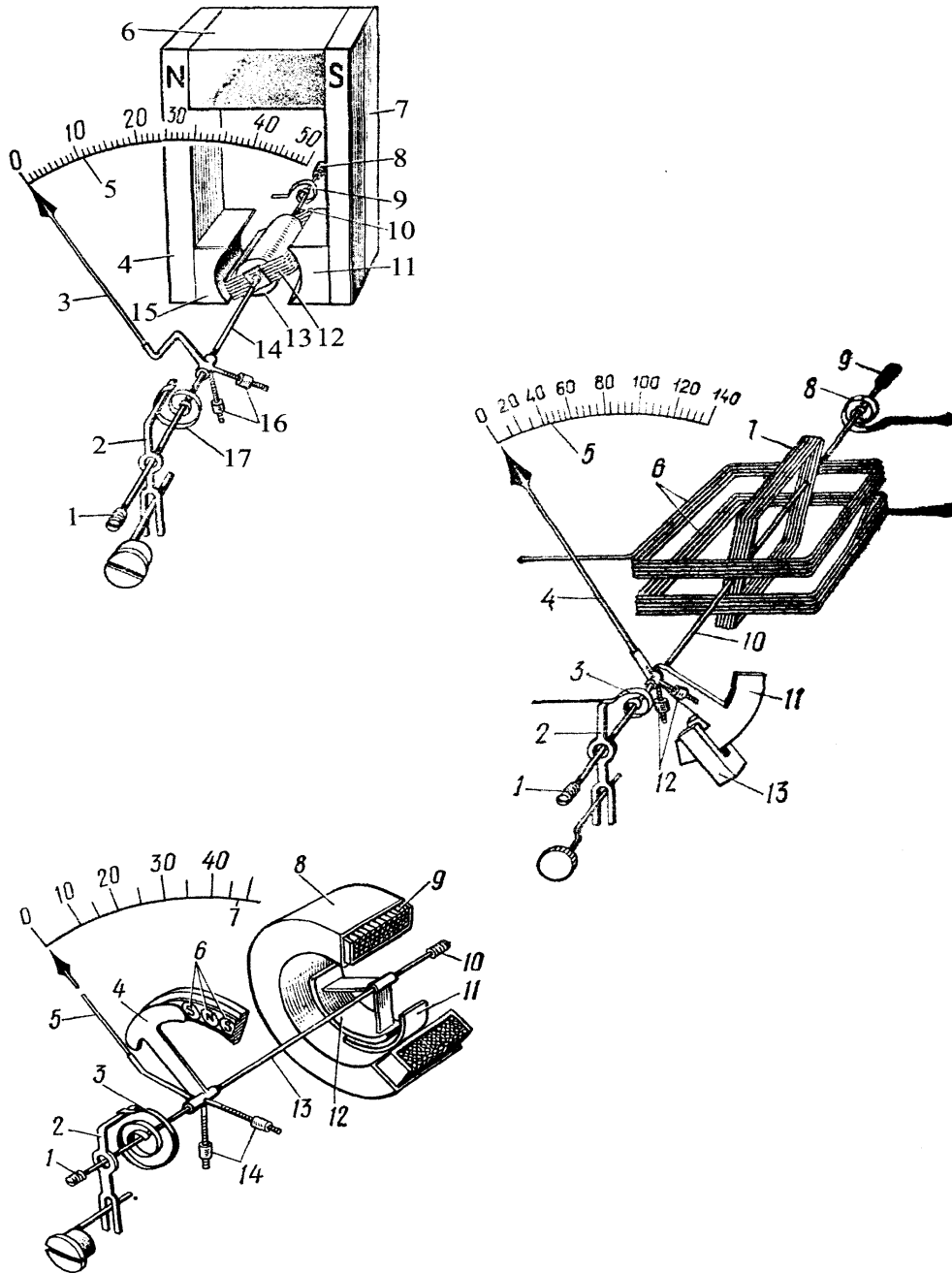
2. По внешнему виду и обозначениям на шкалах приборов выяснить основные характеристики приборов, а результаты осмотра занести в таблицу №1.

№ п/п	Система прибора	Назначение прибора	Тип	Род, характер измеряемой величины	Класс точности	Границы измерений	Цена деления	Категория защищённости	Группа эксплуатации	Заводской номер	Год выпуска и номер ГОСТа
1.											
2.											
3.											

4. Осмотреть механизмы измерительных приборов, а конструкционные особенности приборов занести в таблицу №2.

№ п.	Защитный кожух		Тип шкалы	Указательная стрелка	Система успокоения	Крепление подвижной части	Приспособление для $M_{горм.}$	Наличие корректора	Положение прибора при измерении	Примечание
	Конструкция	материал								
1.										
2.										
3.										

4. Используя стенд с приборами трёх систем и плакаты запишите названия основных деталей и узлов приборов.



4. Сделать вывод по работе.

4. Эталон ответа (по необходимости)

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются сформированные умения и знания, а также динамика освоения общих и профессиональных компетенций. Оценка освоения учебной дисциплины предусматривает следующие формы промежуточной аттестации:

Форма промежуточной аттестации	
1 семестр	2 семестр
<i>Дифференцированный зачет</i>	<i>Экзамен</i>

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ

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

2. Время аттестации: На проведение аттестации отводится 1 академический час.

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

4. Общие условия оценивания

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

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

5. Критерии оценки.

Количество правильных ответов	Оценка
9-10 вопросов и задача	5 «отлично»
7-8 вопросов и задача	4 «хорошо»
5-6 вопросов или задача	3 «удовлетворительно»
	2 «неудовлетворительно»

6. Перечень вопросов и заданий для проведения дифференцированного зачета по предмету «Электротехника» для специальности 23.02.06

1. Электрическое поле. Его свойства. Напряжённость электрического поля. Напряжённость точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение полей.
2. Электрический потенциал и электрическое напряжение. Потенциал поля точечного заряда (шара). Экипотенциальные поверхности. Связь между напряжённостью однородного электрического поля и разностью потенциалов.

3. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита. Электростатическая индукция. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.
4. Электроёмкость проводника. Электроёмкость шара. Конденсаторы. Электроёмкость конденсатора.
5. Последовательное соединение конденсаторов.
6. Параллельное соединение конденсаторов.
7. Электрический ток, условие его возникновения и направление. Сила тока.
8. Электрическое сопротивление проводника, зависимость его от геометрических размеров и от температуры.
9. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
10. Электродвижущая сила. Законы Ома.
11. Тепловое действие тока. Закон Ленца-Джоуля и его применение.
12. Режим короткого замыкания. Защита цепи от токов короткого замыкания и перегрузки.
13. Первый и второй законы Кирхгофа.
14. Расчёт сложной электрической цепи методом законов Кирхгофа.
15. Расчёт сложной электрической цепи методом узлового напряжения.
16. Кислотные и щелочные аккумуляторы.
17. Соединение химических источников энергии в батарею.
18. Магнитное поле проводника с током. Правило буравчика.
19. Магнитная индукция. Магнитный поток. Напряжённость магнитного поля.
20. Сила Ампера, её направление. Действие магнитного поля на рамку с током.
21. Устройство и принцип действия электродвигателя постоянного тока.
22. Явление электромагнитной индукции в проводнике. Правило правой руки.
23. Устройство и принцип действия генератора.
24. Явление электромагнитной индукции в контуре. Правило Ленца.
25. Самоиндукция. Индуктивность.
26. Взаимоиндукция. Взаимоиндуктивность двух катушек.
27. Переменный (синусоидальный) ток. Получение синусоидальной ЭДС. Сдвиг фаз.
28. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
29. Цепь переменного тока с индуктивностью. Индуктивное сопротивление.
30. Цепь переменного тока с ёмкостью. Ёмкостное сопротивление.
31. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности.
32. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и ёмкости.
33. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и ёмкости.

7. Варианты заданий для проведения дифференцированного зачета

1-вариант

1. Что такое электрический ток?

- а) упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
- б) беспорядочное движение частиц вещества.
- в) совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.

2. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком

- а) резисторы
- б) реостаты
- в) конденсатор

3. Закон Джоуля – Ленца

- а) работа производимая источником, равна произведению ЭДС источника на заряд, переносимый в цепи.
- б) количество теплоты, выделяющейся в проводнике при прохождении по нему электрического тока, равно произведению квадрата силы тока на сопротивление проводника и время прохождения тока через проводник.
- в) прямо пропорциональна напряжению на этом участке и обратно пропорциональна его сопротивлению.

4. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.

- а) 570 Ом.
- б) 488 Ом.
- в) 523 Ом.

5. Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника.

- а) 10 Ом
- б) 0,4 Ом
- в) 2,5 Ом

6. Закон Ома для полной цепи:

- а) $I = U/R$
- б) $U = U * I$
- в) $I = E / (R + r)$

7. Реостат применяют для регулирования в цепи...

- а) силы тока
- б) напряжения и силы тока
- в) сопротивления

8. В цепь с напряжением 250 В включили последовательно две лампы, рассчитанные на это же напряжение. Одна лампа мощностью 500 Вт, а другая мощностью 25 Вт. Определите сопротивление цепи.

- а) 2625 Ом.
- б) 2045 Ом.
- в) 260 Ом.

9. Индуктивное сопротивление определяется формулой:

- а) $L = X_L / 2f$
- б) $X_L = 2f / X_L$
- в) $X_L = 2\pi f L$

10. Как определить полное сопротивление цепи переменного тока?

- а) $Z = R + X_L + X_C$
- б) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2 + X_C^2}$
- в) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

11. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R=3$ Ом, реактивные сопротивления $X_L=8$ Ом и $X_C=4$ Ом, известна активная мощность $P=180$ Вт, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; напряжение U , приложенное к цепи; силу тока в цепи I ; коэффициент мощности цепи $\cos\phi$; активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью

2-вариант

1. Что такое электрическая цепь?

- а) графическое изображение электрической цепи, показывающее порядок и характер соединения элементов.
- б) совокупность устройств, предназначенных для прохождения электрического тока.
- в) совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.

2. ЭДС источника выражается формулой:

- а) $I = Q/t$
- б) $E = Au/q$
- в) $W = q * E * d$

3. Лампа накаливания с сопротивлением $R = 440$ Ом включена в сеть с напряжением $U = 110$ В. Определить силу тока в лампе.

- а) 12 А
- б) 0,25 А
- в) 1 А

4. Какие носители заряда существуют?

- а) электроны
- б) положительные ионы
- в) нейтральные
- г) все перечисленные

5. Величина, обратная сопротивлению

- а) проводимость
- б) удельное сопротивление
- в) напряжение

6. В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А. Определить мощность прибора.

- а) 25 Вт
- б) 2,1 кВт
- в) 1,1 кВт

7. Определить количество теплоты, выделенное в нагревательном приборе в течение 0,5 ч, если он включен в сеть напряжением 110 В и имеет сопротивление 24 Ом.

- а) 130 000 Дж
- б) 650 000 Дж
- в) 907 500 Дж

8. Ёмкость определяется формулой:

- а) $Q = I^2 * X$
- б) $C = 1/2f X_c$
- в) $L = X_L / 2f$

9. Частота изменения переменного тока в промышленных цепях составляет:

- а) 60 Гц
- б) 70 Гц
- в) 50 Гц

10. Укажите формулу закона Ома для цепи переменного тока.

- а)
$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$
- б)
$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 - (X_L - X_C)^2}}$$
- в)
$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L + X_C)^2}}$$

11. В сеть переменного тока частотой $f = 50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R = 3$ Ом, реактивные сопротивления $X_L = 8$ Ом и $X_C = 4$ Ом, известно напряжение цепи $U = 30$ В, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; силу тока в цепи I ; коэффициент мощности цепи $\cos\phi$; активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью

3-вариант

1. Что такое электрическое поле?

- а) упорядоченное движение электрических зарядов.
- б) особый вид материи, существующий вокруг любого электрического заряда.
- в) упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.

2. Определить мощность приёмника, если сопротивление равно 100 Ом, а ток приёмника 5 мА.

- а) 0,5 Вт
- б) 2500 Вт
- в) 0,0025 Вт

3. Закон Ома выражается формулой

- а) $U = R/I$
- б) $U = I/R$
- в) $I = U/R$

4. К батарее, ЭДС которой 4,8 В и внутреннее сопротивление 3,5 Ом, присоединена электрическая лампочка сопротивлением 12,5 Ом. Определите ток батареи.

- а) 0,5 А
- б) 0,8 А
- в) 0,3 А

5. Определите коэффициент мощности двигателя, полное сопротивление обмоток которого 20 Ом, а активное сопротивление 19 Ом.

- а) 0,95
- б) 0,45
- в) 0,9

6. Если неоновая лампа мощностью 4,8 Вт рассчитана на напряжение 120 В, то потребляемый ток составляет:

- а) 124,8 А
- б) 115,2 А
- в) 0,04 А

7. В замкнутой цепи течет ток 1 А. внешнее сопротивление цепи 2 Ом. Определите внутреннее сопротивление источника, ЭДС которого составляет 2,1 В.

- а) 120 Ом
- б) 0,1 Ом
- в) 1,05 Ом

8. В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R, электрический ток.

- а) Отстает по фазе от напряжения на 90^0
- б) Опережает по фазе напряжение на 90^0
- в) Совпадает по фазе с напряжением

9. Полная мощность цепи определяется формулой:

- а) $S = U * I$
- б) $Q = I^2 * X$
- в) $P = I^2 * R$

10. Определить сопротивление лампы накаливания, если на ней написано 100 Вт и 220 В

- а) 484 Ом
- б) 486 Ом
- в) 684 Ом

11. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R=3$ Ом, реактивные сопротивления $X_L=8$ Ом и $X_C=4$ Ом, известна активная мощность $P=256$ Вт, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z; напряжение U, приложенное к цепи; силу тока в цепи I; коэффициент мощности цепи cosφ; реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью.

8. Эталонные ответы

В-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	а	в	б	б	в	в	б	а	в	в

В-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	б	б	б	г	а	в	в	б	в	в
В-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	б	в	в	в	а	в	б	в	а	а

9. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к дифференцированному зачету:

Основная учебная литература:

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для СПО / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 431 с. — (Серия : Профессиональное образование).

<https://biblio-online.ru/book/6AE9FF4B-2721-4F9E-AAB6-8972506481C7>

Дополнительная учебная литература:

1. Мартынова И. О. Электротехника учебник / И.О. Мартынова. – Москва: КНОРУС, 2017г. – 304с. – (Среднее профессиональное образование).

ЭКЗАМЕН

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

2. Время аттестации: на проведение аттестации отводится XX астрономического часа, на подготовку – 30 минут (1/2 акад. час).

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

4. Общие условия оценивания

Оценка по промежуточной аттестации носит *комплексный характер и может включать в себя:*

- результаты выполнения аттестационных заданий;
- оценку портфолио;
- оценку прочих достижений обучающегося.

5. Критерии оценки.

Количество правильных ответов	Оценка
2 вопроса и задача	5 «отлично»
1 вопрос и задача	4 «хорошо»
1 вопрос или задача	3 «удовлетворительно»
	2 «неудовлетворительно»

6. Перечень вопросов и заданий для проведения экзамена

Экзаменационные вопросы по предмету «Электротехника» для специальности 23.02.06

1. Электрическое поле. Его свойства. Напряжённость электрического поля. Напряжённость точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение полей.
2. Электрический потенциал и электрическое напряжение. Потенциал поля точечного заряда (шара). Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряжённостью однородного электрического поля и разностью потенциалов.
3. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита. Электростатическая индукция. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.
4. Электроёмкость проводника. Электроёмкость шара. Конденсаторы. Электроёмкость конденсатора.
5. Последовательное соединение конденсаторов.
6. Параллельное соединение конденсаторов.
7. Электрический ток, условие его возникновения и направление. Сила тока.
8. Электрическое сопротивление проводника, зависимость его от геометрических размеров и от температуры.
9. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
10. Электродвижущая сила. Законы Ома.
11. Тепловое действие тока. Закон Ленца-Джоуля и его применение.
12. Режим короткого замыкания. Защита цепи от токов короткого замыкания и перегрузки.
13. Первый и второй законы Кирхгофа.
14. Расчёт сложной электрической цепи методом законов Кирхгофа.
15. Расчёт сложной электрической цепи методом узлового напряжения.
16. Кислотные и щелочные аккумуляторы.
17. Соединение химических источников энергии в батарею.
18. Магнитное поле проводника с током. Правило буравчика.
19. Магнитная индукция. Магнитный поток. Напряжённость магнитного поля.
20. Сила Ампера, её направление. Действие магнитного поля на рамку с током.
21. Устройство и принцип действия электродвигателя постоянного тока.
22. Явление электромагнитной индукции в проводнике. Правило правой руки.
23. Устройство и принцип действия генератора.
24. Явление электромагнитной индукции в контуре. Правило Ленца.
25. Самоиндукция. Индуктивность.
26. Взаимоиндукция. Взаимоиндуктивность двух катушек.
27. Переменный (синусоидальный) ток. Получение синусоидальной ЭДС. Сдвиг фаз.
28. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
29. Цепь переменного тока с индуктивностью. Индуктивное сопротивление.
30. Цепь переменного тока с ёмкостью. Ёмкостное сопротивление.
31. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности.
32. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и ёмкости.
33. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и ёмкости.
34. Расчёт цепей переменного тока с параллельным соединением двух катушек индуктивности. Метод проводимостей.

35. Порядок расчёта участка цепи методом проводимостей.
36. Резонанс токов. Векторная диаграмма напряжения и токов. Особенности резонанса токов.
37. Резонанс напряжения. Особенности резонанса напряжений. Резонансные кривые.
38. Коэффициент мощности и способы его увеличения.
39. Система трёхфазного тока и её преимущества.
40. Устройство и принцип работы генератора трёхфазного тока.
41. Соединение потребителей в звезду.
42. Соединение потребителей в треугольник.
43. Вращающееся магнитное поле.
44. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя трёхфазного тока.
45. Погрешности измерения. Виды погрешностей. Определение погрешности прибора.
46. Прибор магнитоэлектрической системы.
47. Расширение предела измерения приборов.
48. Прибор электромагнитной системы.
49. Прибор электродинамической системы.
50. Измерение средних сопротивлений омметром (однорамочным).
51. Измерение больших сопротивлений мегомметром.
52. Измерение средних сопротивлений измерительным мостом.
53. Измерение средних сопротивлений измерительным мостом МО 62.
54. Измерение электрической энергии однофазным счётчиком.
55. Измерение мощности ваттметром однофазного тока.
56. Измерение мощности в цепи трёхфазного тока.
57. Измерение электрической энергии в цепи трёхфазного тока.

Задачи к экзамену по предмету «Электротехника»

1. В результате трения с поверхности тела удалено 10^{12} электронов. Определить значение и знак заряда этого тела.
2. Два одинаковых проводящих шарика с зарядами $-1,5 \cdot 10^{-5}$ Кл и $+2,5 \cdot 10^{-5}$ Кл приведены в соприкосновение и вновь удалены на 5 см. Определить заряд каждого шарика после соприкосновения и силу электрического взаимодействия между ними.
3. Поле образовано двумя равными разноимёнными зарядами по $2 \cdot 10^{-9}$ Кл, расположенными на расстоянии 18 см друг от друга. Какова напряжённость поля в точке, лежащей посередине между зарядами?
4. Напряжение между проводами А, В, С линии передачи и землёй равны: $U_{A3}=310$ В, $U_{B3}=-155$ В, $U_{C3}=-155$ В. Определить напряжения U_{AB} U_{BC} U_{CA} .
5. Плоский конденсатор со слюдяным диэлектриком ($\epsilon_r=6,28$; $E_{пр}=80$ кВ/мм) должен иметь ёмкость 200 пФ и работать при напряжении 20 кВ, имея четырёхкратный запас прочности. Определить толщину диэлектрика и площадь пластин конденсатора.
6. При последовательном соединении двух конденсаторов эквивалентная ёмкость равна 1,2 мкФ, а при параллельном 5 мкФ. Определить ёмкость каждого конденсатора.

7. По круглому проводнику диаметром 5мм проходит ток 14,75 А. Определить плотность тока.
8. Определить сопротивление медного проводника диаметром 5 мм, длиной 57 км при температуре 40 °С ($\rho=0,0175 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$, $\alpha=0,004 \text{ град}^{-1}$).
9. Определить ЭДС, напряжение на зажимах аккумуляторной батареи, ток короткого замыкания, если внутреннее сопротивление батареи 0,2 Ом, внешнее сопротивление 10 Ом, ток в цепи 2 А.
10. Напряжение двигателя электровоза 1500 В, ток 240 А. Какую механическую мощность развивает двигатель, если его КПД равен 0,75?
11. К источнику тока с $\varepsilon=12 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением 3 Ом подключили внешнее сопротивление 9 Ом. Определить: силу тока, напряжение, мощность приёмника, мощность источника, КПД источника тока.
12. Плотность тока спирали нагревательного элемента 20 $\text{А}/\text{мм}^2$. Определить мощность нагревательного элемента, если диаметр проволоки 1 мм, а её сопротивление 10 Ом.
13. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если при силе тока 15 А он даёт во внешнюю цепь 135 Вт, а при силе тока 6 А во внешней цепи выделяется 64,8 Вт.
14. Какова сила тока в проводнике с сопротивлением R_4 (рис 3), если ЭДС источника равна 3 В, а внутреннее сопротивление 1 Ом и $R_1= R_4=1,75\text{Ом}$, $R_2=2 \text{ Ом}$, $R_3=6 \text{ Ом}$.
15. В цепи известны: $E_1=30 \text{ В}$; $E_2=100\text{В}$; $r_1=2,5 \text{ Ом}$; $r_2=10 \text{ Ом}$; $r_3=2,5 \text{ Ом}$; $r_{вн1}= r_{вн2}=2,5 \text{ Ом}$. Определить потенциал точки Ж и напряжение между точками Ж Г. (Рис. 1.)

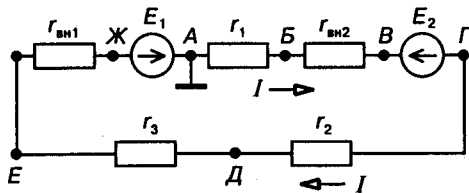


Рис. 1.

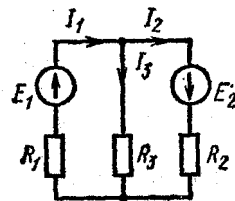


Рис. 2.

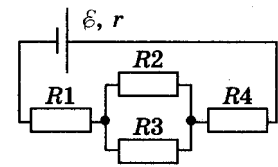
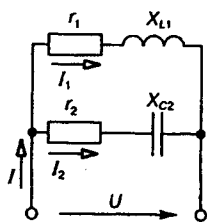


Рис. 3.

16. На рис 2 представлена электрическая цепь, где $E_1=130 \text{ В}$, $E_2=85 \text{ В}$ и сопротивления резисторов $R_1= R_3=20 \text{ Ом}$, $R_2=40 \text{ Ом}$, $r_{вн1}= r_{вн2}=0$. Определить токи в ветвях методом законов Кирхгофа.
17. На рис 2 представлена электрическая цепь, где $E_1=130 \text{ В}$, $E_2=85 \text{ В}$ и сопротивления резисторов $R_1= R_3=20 \text{ Ом}$, $R_2=40 \text{ Ом}$, $r_{вн1}= r_{вн2}=0$. Определить токи в ветвях методом узлового напряжения.
18. В однородное магнитное поле помещена прямоугольная рамка размерами 10x5 см. Угол между нормалью к площади рамки и вектором магнитной индукции $B=0,8 \text{ Тл}$ равен 30°. Определить магнитный поток, пронизывающий рамку.
19. В прямолинейном проводнике длиной 0,8 м при его перемещении в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 0,7 Тл перпендикулярно линиям этого поля наводится ЭДС 8,4 В. Определить путь пройденный проводником за 0,06 с.
20. Магнитная индукция однородного магнитного поля за 0,02 с линейно изменилась на 0,6 Тл. Определить ЭДС, наведённую в витке площадью 4,8 см^2 , расположенном перпендикулярно линиям этого магнитного поля.
21. В катушке индуктивностью 0,08мГн ток равномерно изменился в течение времени 0,015 с от 11 до 2А. Определить наведённую ЭДС.

22. Как взаимодействуют два проводника по которым текут токи в одном направлении. Поясните рисунком.
23. Мгновенное значение тока $i=16\sin 157t$ А. Определить амплитудное и действующее значение этого тока и его период.
24. К конденсатору ёмкостью $63,7$ мкФ приложено напряжение 100 В частотой 50 Гц. Определить действующее значение тока и реактивную мощность конденсатора.
25. Катушка индуктивностью $0,2$ Гн подключена к источнику переменного тока напряжением 42 В и частотой 50 Гц. Определить силу тока в цепи и реактивную мощность катушки.
26. К катушке, индуктивность которой $0,01$ Гн и сопротивление 15 Ом, приложено синусоидальное напряжение частотой 300 Гц и действующим значением 82 В. Определить действующее значение тока.
27. К цепи с последовательным соединением активного сопротивления 12 Ом и ёмкостного 16 Ом подведено напряжение 120 В. Определить ток в цепи, активную, реактивную и полную мощности.
28. Неразветвлённая цепь имеет сопротивления: $r=4$ Ом; $X_L=10$ Ом и $X_C=7$ Ом. Напряжение на зажимах цепи $U=24$ В. Определить ток, активную, реактивную и полную мощности цепи.
29. Неразветвлённая цепь имеет сопротивления: $r=4$ Ом; $X_L=10$ Ом и $X_C=7$ Ом. Напряжение на зажимах цепи $U=24$ В. Определить ток цепи, напряжения на сопротивлениях и построить в выбранном масштабе векторную диаграмму тока и напряжений.
30. Электрическая цепь состоит из катушки индуктивностью $L=0,2$ Гн, конденсатора ёмкостью $C=0,1$ мкФ и резистора сопротивлением $R=367$ Ом. Найдите индуктивное сопротивление X_L , ёмкостное сопротивление X_C и полное сопротивление Z при частоте тока $f=1$ кГц.
31. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц и напряжением $U=300$ В параллельно включены две катушки индуктивности с параметрами $R_1=40$ Ом и $X_{L1}=30$ Ом, $R_2=15$ Ом и $X_{L2}=20$ Ом. Определите ток в неразветвлённой части цепи методом проводимостей.
32. В электрической цепи известны токи $I_1=I_2=10$ А и углы сдвига фаз $\varphi_1=60^\circ$, $\varphi_2=30^\circ$. Определить ток цепи I .



33. В трёхфазную сеть с линейным напряжением $U_L=220$ В включены треугольником три приёмника с равными активными сопротивлениями $r=100$ Ом. Определить линейные токи цепи.
34. Три активных сопротивления $r_A=110$ Ом, $r_B=220$ Ом, $r_C=55$ Ом соединены звездой и включены в трёхфазную сеть с линейным напряжением 380 В. Определите линейные токи при наличии нейтрального провода.
35. Каждая фаза приёмника энергии, соединённого звездой, состоит из активного и индуктивного сопротивлений, известны токи фаз и углы сдвига фаз: $I_A=I_B=5$ А, $I_C=7$ А, $\varphi_A=\varphi_B=\varphi_C=45^\circ$. Определить ток I_N в нейтральном проводе графическим методом.
36. Определить действующее значение напряжения $u=282 \sin(\omega t+10^\circ)+141 \sin(3\omega t+15^\circ)+71 \sin(5\omega t-20^\circ)$ В.
37. Определить индуктивное сопротивление для третьей гармоники тока, если индуктивность $L=0,0318$ Гн и частота основной гармоники $f=25$ Гц.

38. Шкала амперметра 0-10 А. Сопротивление амперметра 0,5 Ом. Сопротивление шунта 0,1 Ом. Какой максимальный ток можно измерить этим прибором?
39. Шкала вольтметра 0-100 В. Напряжение в цепи может достигать 500 В. Сопротивление вольтметра 500 Ом. Найти добавочное сопротивление вольтметра

7. Варианты заданий для проведения экзамена

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Калужский филиал ПГУПС 2019/2020 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 По дисциплине Электротехника Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 1 курс 2 семестр	Утверждаю: Заместитель директора филиала по УР _____ А.В. Полевой Председатель цикловой комиссии _____ В.В. Куприянова
--	--	--

1. Электрические заряды, электрическое поле. Характеристики электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле
2. Получение трехфазного тока, принцип действия простейшего трехфазного генератора.
3. Фазы трехфазного потребителя электроэнергии соединены «звездой» с нейтральным проводом. В фазу А включена индуктивность $L = 47,8$ мГн, в фазу В – емкость $C = 318$ мкФ, в фазу С – сопротивление $R = 20$ Ом. Линейное напряжение симметричной системы питания $U_{л} = 220$ В. Определить фазные токи и ток в нейтральном проводе
Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Калужский филиал ПГУПС 2019/2020 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2 По дисциплине Электротехника Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 1 курс 2 семестр	Утверждаю: Заместитель директора филиала по УР _____ А.В. Полевой Председатель цикловой комиссии _____ В.В. Куприянова
--	--	--

1. Основные характеристики электрического поля: напряженность, электрическое напряжение, электрический потенциал, единицы измерения.
2. Электрическая цепь переменного тока с емкостью, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, емкостное сопротивление, реактивная мощность, единицы измерения.
3. Фазы трехфазного потребителя электроэнергии соединены «звездой» с нейтральным проводом. В фазу А включена емкость $C = 212$ мкФ, в фазу В – сопротивление $R = 10$ Ом, в фазу С – индуктивность $L = 63,7$ мГн. Линейное напряжение симметричной системы питания $U_{л} = 220$ В. Определить фазные токи и ток в нейтральном проводе
Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Калужский филиал ПГУПС 2019/2020 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3 По дисциплине Электротехника Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 1 курс 2 семестр	Утверждаю: Заместитель директора филиала по УР _____ А.В. Полевой Председатель цикловой комиссии _____ В.В. Куприянова
--	--	--

1. Явление самоиндукции, ЭДС самоиндукции, индуктивность.
2. Измерение средних сопротивлений мостом и омметром. Измерение больших сопротивлений мегомметром
3. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R=3$ Ом, реактивные сопротивления $X_L=8$ Ом и $X_C=4$ Ом, известна активная

мощность $P=180$ Вт, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; напряжение U , приложенное к цепи; силу тока в цепи I ; коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$; активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью

Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Калужский филиал ПГУПС 2019/2020 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4 По дисциплине Электротехника Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 1 курс 2 семестр	Утверждаю: Заместитель директора филиала по УР _____ А.В. Полевой Председатель цикловой комиссии В.В. Куприянова
--	--	--

1. Последовательное соединение катушки индуктивности и конденсатора, векторная диаграмма тока и напряжений, закон Ома. Треугольник сопротивлений и мощностей.
2. Условия пуска и методы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя, реверсирование. Охрана труда при эксплуатации электродвигателей
3. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R=3$ Ом, реактивные сопротивления $X_L=8$ Ом и $X_C=4$ Ом, известно напряжение цепи $U=30$ В, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; силу тока в цепи I ; коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$; активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью

Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Калужский филиал ПГУПС 2019/2020 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5 По дисциплине Электротехника Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 1 курс 2 семестр	Утверждаю: Заместитель директора филиала по УР _____ А.В. Полевой Председатель цикловой комиссии В.В. Куприянова
--	--	--

1. Закон Кулона, диэлектрическая проницаемость.
2. Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, полное сопротивление, полная мощность, коэффициент мощности, единицы измерения. Треугольники сопротивлений и мощностей.
3. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R=3$ Ом, реактивные сопротивления $X_L=8$ Ом и $X_C=4$ Ом, известна полная мощность $S=90$ В·А, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; напряжение U , приложенное к цепи; силу тока в цепи I ; коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$; активную P , реактивную Q мощности, потребляемые цепью

Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Калужский филиал ПГУПС 2019/2020 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6 По дисциплине Электротехника Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 1 курс 2 семестр	Утверждаю: Заместитель директора филиала по УР _____ А.В. Полевой Председатель цикловой комиссии В.В. Куприянова
--	--	--

1. Понятие «электрическая емкость». Емкость конденсатора. Единицы измерения.
2. Понятие магнитного поля, графическое изображение магнитных полей постоянного магнита, проводника с током, кругового тока, катушки с током. Мнемонические правила: «правила Буравчика», «правой руки». Магнитные полюса.

3. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R=3$ Ом, реактивные сопротивления $X_L=8$ Ом и $X_C=4$ Ом, известна активная мощность $P=256$ Вт, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; напряжение U , приложенное к цепи; силу тока в цепи I ; коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$; реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью.

Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7 По дисциплине Электротехника Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 1 курс 2 семестр	Утверждаю: Заместитель директора филиала по УР _____ А.В. Полевой Председатель цикловой комиссии В.В. Куприянова
Калужский филиал ПГУПС 2019/2020 учебный год		

1. Закон Джоуля-Ленца. Защита проводов от перегрузки. Ветвь, узел, контур электрической цепи.
2. Генераторы постоянного тока, независимое, последовательное, параллельное и смешанное возбуждение.
3. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R=3$ Ом, реактивные сопротивления $X_L=8$ Ом и $X_C=4$ Ом, известна сила тока $I=8$ А, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; напряжение U , приложенное к цепи; коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$; активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью

Преподаватель _____

8. Эталоны ответов (если необходимо)

9. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену:

Основная учебная литература:

2. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для СПО / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 431 с. — (Серия : Профессиональное образование).

<https://biblio-online.ru/book/6AE9FF4B-2721-4F9E-AAB6-8972506481C7>

Дополнительная учебная литература:

2. Мартынова И. О. Электротехника учебник / И.О. Мартынова. – Москва: КНОРУС, 2017г. – 304с. – (Среднее профессиональное образование).

Приложение 1.

Методические указания по проведению практических (лабораторных) занятий по дисциплине

Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных занятий по дисциплине ОП.03 Электротехника составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников СПО по специальности 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог» и на основе рабочей программы дисциплины. Данная дисциплина относится к блоку общепрофессиональных дисциплин, устанавливающих базовые знания и иметь практический опыт для освоения ПМ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

уметь:

- собирать простейшие электрические цепи;
- выбирать электроизмерительные приборы;
- определять параметры электрических цепей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- сущность физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях;
- построение электрических цепей, порядок расчета их параметров;
- способы включения электроизмерительных приборов и методы измерений электрических величин.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей по специальности и овладению общими компетенциями и профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно

- планировать повышение квалификации
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
- ПК 1.1 Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.
- ПК 1.2 Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.
- ПК 2.2 Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда.
- ПК 2.3 Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.
- ПК 3.2 Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

Рабочая программа учебной дисциплины предусматривает 20 часов практических занятий и 20 часов лабораторных занятий.

Перечень практических и лабораторных занятий:

- Практическое занятие №1 «Изучение правил эксплуатации амперметра, вольтметра и ваттметра».
- Практическое занятие №2 «Проверка законов электромагнитной индукции».
- Практическое занятие №3 «Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов».
- Практическое занятие №4 «Измерение сопротивления омметром и измерительным мостом».
- Практическое занятие №5 «Измерение мощности в цепях трёхфазного тока при равномерной и неравномерной нагрузке фаз».
- Практическое занятие №6 «Измерение энергии и поверка однофазного счётчика электрической энергии».
- Практическое занятие №7 «Испытание однофазного трансформатора в режиме холостого хода, короткого замыкания и под нагрузкой».
- Практическое занятие №8 «Исследование принципа работы и технических характеристик генератора постоянного тока».
- Практическое занятие №9 «Испытание двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением».
- Практическое занятие №10 «Испытание трёхфазного двигателя с короткозамкнутым ротором».
- Лабораторное занятие №1 «Проверка закона Ома для участка цепи».
- Лабораторное занятие №2 «Проверка свойств электрической цепи со смешанным соединением сопротивлений».
- Лабораторное занятие №3 «Определение потери напряжения и КПД линии электропередачи».
- Лабораторное занятие №4 «Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности».

Лабораторное занятие №5 «Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и ёмкости».

Лабораторное занятие №6 «Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активного сопротивления и ёмкости».

Лабораторное занятие №7 «Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений».

Лабораторное занятие №8 «Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов».

Лабораторное занятие №9 «Исследование трёхфазной цепи при соединении потребителей звездой».

Лабораторное занятие №10 «Исследование трёхфазной цепи при соединении потребителей треугольником».

Требования к выполнению и оформлению практических и лабораторных занятий.

Практические и лабораторные занятия проводятся в лаборатории Электротехники. При выполнении работ учащиеся должны иметь конспект лекций, справочные таблицы, чистые листы бумаги формата А4, миллиметровку, авторучки, карандаши, в т.ч. и цветные, транспортиры, оцифрованные линейки и калькуляторы.

Формой контроля качества выполнения практических и лабораторных занятий является их оценка как «зачёт/незачёт». Работа учащегося считается невыполненной в том случае, если значение полученного числового результата не совпадает с действительным ответом, неверно указаны параметры вычисленных электромагнитных величин, а также если заданная схема электрической цепи представлена с ошибками.