

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Лунёв Ю.Н.

Должность: директор Брянского филиала ПГУПС

Дата подписания: 16.07.2026 07:47:18

Уникальный программный ключ:

d3e08ee96258354846d39cf7e3c5ccdc0486d0bb

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

Брянский филиал ПГУПС



УВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УПР

И.Е.Мариненков

2026г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОПЦ.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

базовая подготовка среднего профессионального образования

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине ОПЦ.03 Электротехника по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (локомотивы)

Разработчик ФОС:

Котов А.Н., преподаватель Брянского филиала ПГУПС

Одобрено на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных, естественно-научных и математических дисциплин

Протокол № 7 от « 12 » 05 2026

Председатель цикловой комиссии

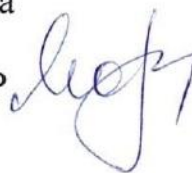


Шапошникова В.Н.

Рекомендовано Методическим советом филиала

Протокол № 6 от « 14 » 05 2026

Председатель – зам. директора филиала по УПР



Мариненков И.Е.

Утверждено Педагогическим советом ПГУПС

Протокол № 6 от « 14 » 05 2026

Содержание

	Стр.
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ	4
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.1 Описание системы оценивания.....	5
3.2 Перечень оценочных средств.....	6
3.3 Формы и методы оценивания.....	9
4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.1 Типовые задания для текущего контроля.....	12
4.2 Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации	42

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств предназначен для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОПЦ. 03 Электротехника.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (локомотивы), программы учебной дисциплины ОПЦ.03 Электротехника.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является **экзамен**.

2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ПК 2.1.	Управлять планированием и организацией производственных работ коллектива исполнителей с соблюдением норм безопасных условий труда
ПК 2.2.	Распределять работников по рабочим местам и определять им производственные задания

3.ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Описание системы оценивания

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

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

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестации студентов по дисциплине «Электротехника» проводятся в соответствии с существующими нормативными документами и являются обязательными.

Текущая аттестация по дисциплине «Электротехника» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

При оценивании используется пятибалльная система.

При текущей аттестации обучаемому могут быть предложены разнообразные формы проверки знаний (таблица 1).

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена путем выставления оценки после сдачи всех заданий текущей и промежуточной аттестации в виде экзамена. Преподаватель в течение семестра заполняет сводную ведомость успеваемости (журнал), в которую выставляются все полученные студентом оценки. К экзамену допускаются студенты, не имеющие задолженности по изучаемым темам. При явке на экзамен студентам необходимо иметь зачетную книжку. Шкала оценок экзамена: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

По результатам всех видов аттестации студенту выставляется итоговая отметка по учебной дисциплине, которая записывается в зачетной книжке студента и сводной ведомости успеваемости. Отметка «неудовлетворительно» в зачетку не ставится.

Студенты, не сдавшие экзамен в установленное время по уважительной причине, подтвержденной документально соответствующим документом, сдают зачеты по лабораторным занятиям и экзамену индивидуально, в сроки, установленные учебной частью филиала.

3.2 Перечень оценочных средств

№ п/п	Формы оценивания	Общая характеристика формы оценивания	Способ представления формы оценивания в фонде оценочных средств
1	2	3	4
1	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать способность студента интегрировать знания и умения из различных областей, аргументировать собственную точку зрения, оценивать качество работы своей и других.	Комплект разноуровневых задач и заданий. Критерии и шкалы оценивания.
2	Устный опрос	Цель устного опроса – оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической и диалогической речью, уровень развития мышления. Обучающая функция устного опроса состоит в выявлении вопросов, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену, и определении способов коррекции пробелов в знаниях и умениях студентов. Устный опрос может осуществляться в различных видах (индивидуальный, групповой, фронтальный, комбинированный)	Тема опроса. Вопросы для индивидуального опроса. Критерии оценки ответа. Шкала оценивания.
3	Собеседование	Специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., которые изучались как на занятиях, так и в процессе самостоятельной работы.	Тема собеседования, вопросы собеседования. Критерии оценки результатов собеседования.
4	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской, научной или профессиональной задачи.	Темы докладов, сообщений. Требования к структуре. Критерии оценки. Шкала оценивания.

5	Зачёт	Форма периодической отчетности студента, определяемая учебным планом и/или учебным графиком. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения производственной и преддипломной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с ОПОП. Оценка, выставляемая за зачёт, может быть как качественной типа (по шкале наименований «зачтено»/«не зачтено»), так и количественной (т.н. дифференцированный зачет с выставлением отметки по шкале порядка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).	Тема зачета. Тип оценки за зачёт. Критерии оценки. Образец зачетной ведомости.
6	Письменный опрос	Письменный ответ – важнейший способ точного, лаконичного, связного изложения мысли, собственной точки зрения. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе. Письменные работы могут включать: диктанты, тесты, контрольные работы, эссе, рефераты, курсовые работы, отчеты по практическим занятиям, отчеты по учебно-исследовательской работе студентов.	Варианты заданий
7	Диктант	Диктант (терминологический, понятийный, технический и пр.) – это перечень вопросов, на которые необходимо дать краткие письменные ответы. Время на ответы ограничено, поэтому вопросы заданий должны быть однозначно понимаемыми, просто и четко сформулированными.	Перечень вопросов и эталоны ответов. Критерии и шкала оценивания.
8	Контрольная работа	Письменные контрольные работы – одно из средств опроса, которое осуществляется с целью проверки знаний всех студентов по данной теме; стимулирования непрерывной систематической работы студентов; формирования умений в письменном виде сжато излагать материал. Различают несколько видов контрольных работ: обязательные, домашние, текущие, экзаменационные, практические, фронтальные и индивидуальные. Контрольные работы проводятся, как правило, после завершения изучения темы или раздела (модуля) и содержат задания различных типов и уровней сложности. Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.	Темы контрольных работ. Варианты заданий. Критерии оценки выполнения заданий. Шкала оценивания. Эталоны ответов.
9	Самостоятельная работа	Небольшая по времени (15-20 минут) письменная проверка знаний и умений обучающихся по небольшой (ещё не пройденной до конца) теме курса. Основная цель самостоятельной работы – проверка усвоения способов решения учебных задач; осознания понятий; ориентировки в конкретных закономерностях, принципах, правилах. Если самостоятельная работа проводится на начальном этапе становления умения и навыка, то она не оценивается отметкой. Вместо неё даётся аргументированный анализ работы студентов, который проводится совместно с ними. Если умение находится на стадии закрепления, автоматизации, то самостоятельная работа может оцениваться отметкой.	Темы самостоятельных работ. Варианты заданий. Критерии оценки выполнения заданий. Шкала оценивания. Эталоны ответов.

10	Тест	Педагогический тест определяется как система параллельных стандартизированных заданий равномерно возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая качественно и эффективно измерить уровень и оценить структуру подготовленности обучающихся. По степени однородности задач тесты делятся на: <i>гомогенные</i> , предназначенные для контроля знаний и умений по одной дисциплине; <i>гетерогенный</i> , предназначенный для измерения уровня подготовленности по нескольким учебным дисциплинам, междисциплинарным курсам и профессиональным модулям.	Образцы и варианты тестовых заданий. Критерии оценки. Шкала оценивания. Формы оценочных листов.
11	Конспекты	Конспекты статей , параграфов и глав или полного текста брошюр, книг оцениваются с учетом труда, вложенного в их подготовку. Они не подменяются планами работ или полностью переписанным текстом: студент должен научиться отбирать основное. Конспект пишется в тетради с обозначением фамилии владельца. Обязательно указывается автор книги (статьи), место и год издания, а на полях помечаются страницы, где расположен конспектируемый текст. Качество конспекта повышается, когда студент сопровождает его своими комментариями, схемами или таблицами. Конспект доклада (реферата) , лекции, прочитанного при подготовке к семинару. Должен отражать основные идеи заслушанного сообщения, Оценивается умение «свертывания информации» с использованием обозначений, схем, символов.	Темы, разделы, главы. Подлежащие конспектированию. Требования к форме составления конспекта. Шкала оценивания.
12	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать широкий спектр общих и профессиональных умений, способность студента интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, творчески подходить к решению поставленных задач. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий. Требования и макеты оформления результатов работы. Критерии оценки. Шкала оценивания.
13	Практические задания	Практическое задание - это задание, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия, четкое и ясное задание по конкретной предметной области, требующее однозначно определяемого ответа или выполнения определенного алгоритма действий.	Инструкционные карты для проведения практического занятия.

3.3. ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

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

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам и темам:

Элементы учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые ОК,ПК
<i>Раздел 1 Электростатика</i>				
<i>Тема 1.1 Электрическое поле</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 04		
<i>Тема 1.2 Электрическая емкость и конденсаторы</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 04		
<i>Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока</i>				
<i>Тема 2.1 Электрический ток, сопротивление, проводимость</i>	Устный опрос Письменный опрос Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 04, ПК 2.1, ПК 2.2		
<i>Тема 2.2 Электрическая энергия и мощность</i>	Устный опрос Письменный опрос Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 04, ПК 2.1, ПК 2.2		
<i>Тема 2.3 Расчет электрических цепей постоянного тока</i>	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 04, ПК 2.1, ПК 2.2		
<i>Раздел 3 Электромагнетизм</i>				
<i>Тема 3.1 Магнитное поле постоянного тока</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 04		
<i>Тема 3.2 Электромагнитная индукция</i>	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 04, ПК 2.1, ПК 2.2		
<i>Раздел 4 Электрические цепи переменного однофазного тока</i>				
<i>Тема 4.1 Синусоидальный электрический ток</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 04		
<i>Тема 4.2 Линейные электрические цепи синусоидального тока</i>	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 04, ПК 2.1, ПК 2.2		

<i>Тема 4.3 Резонанс в электрических цепях переменного однофазного тока</i>	Устный опрос Письменный опрос Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 04, ПК 2.1, ПК 2.2	экзамен	ОК 01, ОК 04, ПК 2.1, ПК 2.2
<i>Раздел 5 Трехфазные цепи</i>				
<i>Тема 5.1 Получение трехфазного тока</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 04		
<i>Тема 5.2 Расчет цепей трехфазного тока</i>	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 04, ПК 2.1, ПК 2.2		
<i>Раздел 6 Электрические измерения</i>				
<i>Тема 6.1 Измерительные приборы</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 04		
<i>Тема 6.2. Измерение электрических сопротивлений, мощности и энергии</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 04		

4.ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Типовые задания для текущего контроля

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 15 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *наглядные стенды*.

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
Раздел 1. Электростатика	
Тема 1.1. Электрическое поле	1. Объясните, чем обусловлено взаимодействие заряженных частиц? 2. Поясните, какое поле называется электростатическим? 3. Поясните, как можно обнаружить электрическое поле? 4. Назовите силовую характеристику электрического поля и единицы измерения. 5. Поясните, как определить направление вектора напряженности? 6. Поясните, как изображается электрическое поле? 7. Поясните, какое поле называется однородным? 8. Сформулируйте, что называют электрическим напряжением? 9. Сформулируйте, что называют электрическим потенциалом? 10. Назовите энергетические характеристики электрического поля. 11. Сформулируйте закон Кулона.
Тема 1.2. Электрическая емкость и конденсаторы	1. Поясните, что называется конденсатором? 2. Дайте определение электрической емкости. 3. Укажите, по какой формуле можно рассчитать емкость? Укажите единицу измерения емкости. 4. Поясните, как определить энергию электрического поля конденсатора? 5. Назовите, от каких величин зависит емкость плоского конденсатора? 6. Назовите свойства последовательного соединения конденсаторов. 7. Назовите законы параллельного соединения конденсаторов 8. Укажите порядок расчета смешанного соединения конденсаторов

Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока	
Тема 2.1. Электрический ток, сопротивление, проводимость	1. Укажите, каковы условия возникновения электрического тока? 2. Поясните, какое действие может оказывать электрический ток? 3. Дайте определение электрическому току. 4. Поясните, какой ток называется постоянным, а какой переменным? 5. Сформулируйте, что называется плотностью тока? 6. Дайте классификацию веществ в зависимости от электропроводности? Поясните в чем отличие проводников I рода от проводников II рода? 7. Назовите, из каких элементов состоит любая электрическая цепь? 8. Сформулируйте закон Ома для участка цепи. 9. Сформулируйте закон Ома для всей цепи. 10. Поясните, что называют электрическим сопротивлением? 11. Дайте определение проводимости. Укажите единицу измерения. 12. Поясните, что называется удельным сопротивлением? 13. Поясните от чего зависит электрическое сопротивление? 14. Поясните, что называется резистором? 15. Поясните, что называется реостатом? 16. Назовите единицу измерения ЕДС 17. Сформулируйте, чему равно напряжение на зажимах генератора? 18. Сформулируйте, чему равно напряжение на зажимах двигателя? 19. Перечислите режимы работы электрической цепи.
Тема 2.2 Электрическая энергия и мощность	1. Поясните, чем характеризуется скорость преобразования электрической энергии в тепловую? 2. Как можно рассчитать энергию в цепях постоянного тока? В каких единицах измеряется энергия в цепях постоянного тока? 3. Как можно рассчитать мощность в цепях постоянного тока? 4. Сформулируйте закон Джоуля – Ленца. 5. Назовите условия выбора сечения проводника по нагреву. 6. Сформулируйте, что называется потерей напряжения в проводах? 7. Поясните, как длина ЛЭП влияет на потерю напряжения в ней? 8. Поясните, как изменится потеря напряжения в проводах, если увеличить сечение проводов? 9. Назовите условие проверки сечения проводов по потерям напряжения.
Тема 2.3 Расчет электрических цепей постоянного тока	1. Назовите законы последовательного соединения резисторов. 2. Назовите законы параллельного соединения резисторов. 3. Поясните, что называется узлом электрической цепи? 4. Поясните, что называется ветвью электрической цепи? 5. Поясните, что называется контуром электрической цепи? 6. Сформулируйте первый закон Кирхгофа. 7. Сформулируйте второй закон Кирхгофа. 8. Назовите методы расчета сложных электрических цепей 9. Поясните, в чем заключается метод узловых и контурных уравнений? 10. Поясните, в чем заключается метод узлового напряжения?
Раздел 3. Электромагнетизм	
Тема 3.1. Магнитное поле постоянного тока	1. Как взаимодействуют два проводника с одинаково направленными токами и с противоположно направленными токами? Как называется это взаимодействие? 2. Перечислите свойства магнитного поля. 3. Как рассчитывается модуль вектора магнитной индукции? 4. Что принято за единицу измерения магнитной индукции? 5. Как определяется направление вектора магнитной индукции с помощью магнитной стрелки? 6. Как определяется направление вектора магнитной индукции с помощью контура с током? Сформулируйте правило по определению направления положительной нормали к контуру с током. 7. Что называется линией магнитной индукции? 8. Что собой представляют линии магнитной индукции прямого тока? Сформулируйте правило буравчика. 9. Что собой представляют линии магнитной индукции катушки с током (соленоида)? Сформулируйте правило обхвата правой руки. 10. Что называется магнитным потоком? Формулировка, формула, единица измерения. 11. Сила Ампера, что это за сила, как рассчитывается? 12. Закон Ампера? Формулировка, формула.

	13. Сформулируйте правило по определению направления силы Ампера. 14. Сила Лоренца, что это за сила, как рассчитывается? 15. Сформулируйте правило по определению направления силы Лоренца. 16. Как движется частица в однородном магнитном поле, влетающая в него перпендикулярно и, и как под углом. Выведите формулу расчёта радиуса кривизны траектории. 17. На какие три группы делятся вещества по их магнитным свойствам? 18. Какие вещества называются ферромагнетиками, и что относится к ним? 19. Какова причина намагничивания ферромагнетиков? 20. Какая температура называется температурой Кюри? 21. Что называется напряжённостью магнитного поля? 22. Что называется кривой первоначального намагничивания? 23. Что называется магнитным гистерезисом? 24. Как классифицируются ферромагнитные материалы?
Тема 3.2. Электромагнитная индукция	1. Что называется явлением электромагнитной индукции? 2. Какова природа ЭДС, возникающей в проводнике, движущемся в магнитном поле, пересекая линии магнитной индукции? 3. Как определяется направление ЭДС, возникающей в проводнике, движущемся в магнитном поле, пересекая линии магнитной индукции? 4. Как рассчитывается ЭДС, возникающей в проводнике, движущемся в магнитном поле, пересекая линии магнитной индукции? 5. Какова природа ЭДС, возникающей в замкнутом контуре который пронизывает переменное магнитное поле? 6. Как определяется направление ЭДС, возникающей в замкнутом контуре который пронизывает переменное магнитное поле? 7. Как рассчитывается ЭДС, возникающей в замкнутом контуре который пронизывает переменное магнитное поле? 8. Что называется самоиндукцией? 9. Что называется потокосцеплением? 10. Что называется индуктивностью? В каких единицах она измеряется? 11. Как рассчитывается ЭДС самоиндукции? 12. Что называется взаимной индукцией? 13. Что называется взаимной индуктивностью? 14. Как рассчитывается ЭДС взаимной индукции?
Раздел 4. Электрические цепи переменного однофазного тока	
Тема 4.1. Синусоидальный электрический ток	1. Что называется переменным током, периодическим током, синусоидальным током? 2. Объясните принцип получения синусоидальной ЭДС. 3. Что называется уравнением мгновенного значения синусоидальной величины? 4. Что представляет собой волновая диаграмма синусоидальной величины? 5. Что называется и как обозначается мгновенное значение синусоидальной величины? 6. Что называется и как обозначается амплитудное значение синусоидальной величины? 7. Что называется и как обозначается действующее значение синусоидальной величины? 8. Что называется, как обозначается, в каких единицах измеряется период, частота, фаза? 9. Что называется начальной фазой? Сдвигом фаз? 10. Что называется векторной диаграммой, как она изображается?
Тема 4.2. Линейные электрические цепи синусоидального тока	1. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением (уравнения тока и напряжения; волновая диаграмма; векторная диаграмма; угол сдвига фаз между током и напряжением). 2. Что называется активной мощностью? Как она рассчитывается? В каких единицах измеряется? 3. Электрическая цепь переменного тока с индуктивностью (уравнения тока и напряжения; волновая диаграмма; векторная диаграмма; угол сдвига фаз между током и напряжением). 4. Что называется индуктивным сопротивлением? Как оно рассчитывается? Какой буквой обозначается? В каких единицах измеряется? 5. Электрическая цепь переменного тока с ёмкостью (уравнения тока и

	напряжения; волновая диаграмма; векторная диаграмма; угол сдвига фаз между током и напряжением). 6. Что называется ёмкостным сопротивлением? Как оно рассчитывается? Какой буквой обозначается? В каких единицах измеряется? 7. Что называется реактивной мощностью? Как она рассчитывается? В каких единицах измеряется? 8. В чём смысл явления поверхностного эффекта? 9. Электрическая цепь с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности (схема, диаграмма, формулы). 10. Электрическая цепь с последовательным соединением активного сопротивления и ёмкости (схема, диаграмма, формулы). 11. Электрическая цепь с последовательным соединением активного сопротивления индуктивности и ёмкости (схема, диаграмма, формулы). 12. Общий случай с последовательным соединением активных сопротивлений индуктивностей и ёмкостей (схема, диаграмма, формулы). 13. В чём заключается смысл коэффициента мощности?
Раздел 5 Трёхфазные цепи	
Тема 5.1 Получение трехфазного тока	1. Что называется трёхфазной симметричной системой ЭДС? 2. Изобразите волновую диаграмму (графики) трёхфазной симметричной системой ЭДС. 3. Изобразите векторную диаграмму трёхфазной симметричной системой ЭДС. 4. Запишите уравнения трёхфазной симметричной системой ЭДС. 5. Какое соединение обмоток генератора называется звездой? 6. Что называется фазным напряжением? 7. Что называется линейным напряжением? 8. Как взаимосвязаны линейные и фазные напряжения при соединении обмоток генератора звездой? 9. Какое соединение обмоток генератора называется треугольником? 10. Как взаимосвязаны линейные и фазные напряжения при соединении обмоток генератора треугольником? 11. Чему равна суммарная ЭДС при симметричной системе и правильном соединении начал и концов фаз обмотки генератора? 12. Чему равна суммарная ЭДС при неправильном включении обмоток генератора?
Тема 5.2 Расчет цепей трехфазного тока	1. Что можно сказать о токах в линейных проводах и токах в фазах приёмника в четырёхпроводной трёхфазной цепи? 2. Как направлены токи в линейных проводах? 3. Как направлен ток в нейтральном проводе? 4. Как взаимосвязаны токи в фазах приёмника и в нейтральном проводе? 5. Какой режим трёхфазной цепи называется симметричным? 6. Чему равен ток в нейтральном проводе при симметричной нагрузке? 7. В чём смысл смещения нейтрали при несимметричной нагрузке и отсутствии нейтрального провода? 8. Какова роль нейтрального провода? 9. Как взаимосвязаны линейные и фазные напряжения при соединении нагрузки треугольником? 10. Как выражается линейный ток через соответствующие фазные токи в общем виде? Запишите для линейных токов A, B, C. 11. Как взаимосвязаны линейные и фазные токи при симметричной нагрузке? 12. Как рассчитывается активная мощность трёхфазной цепи в общем виде? 13. Как рассчитывается реактивная мощность трёхфазной цепи в общем виде? В каком случае реактивная мощность фазы положительна, а в каком случае отрицательна? 14. Как рассчитывается полная мощность цепи в общем виде. 15. Как выражается активная мощность симметричной трёхфазной цепи через фазные токи и напряжения? Через линейные токи и напряжения? 16. Как выражается реактивная мощность симметричной трёхфазной цепи через фазные токи и напряжения? Через линейные токи и напряжения? 17. Как выражается полная мощность симметричной трёхфазной цепи через фазные токи и напряжения? Через линейные токи и напряжения?
Раздел 6 Электрические измерения	

Тема 6.1 Измерительные приборы	1. Что называется измерением? 2. Что называют средствами электрических измерений? 3. Как измерения подразделяются в зависимости от способа получения результата? 4. Как классифицируются методы измерений? 5. Что называют погрешностью измерения? 6. Как классифицируются погрешности? 7. Как определить абсолютную, относительную, приведённую погрешность измерения? 8. Что называют основной и дополнительной погрешностью? 9. По каким параметрам классифицируются электроизмерительные приборы? 10. Назовите восемь классов точности электроизмерительных приборов. 11. Какие требования предъявляются к электроизмерительным приборам? 12. Какие обозначения наносятся на шкалу прибора? 13. Назовите три основные части электроизмерительного прибора и укажите их назначение. 14. Перечислите основные системы электроизмерительных приборов. 15. Назовите основные части и принцип действия прибора магнитоэлектрической системы. 16. Назовите основные части и принцип действия прибора электромагнитной системы. 17. Назовите основные части и принцип действия прибора электродинамической системы. 18. Назовите основные части и принцип действия прибора индукционной системы. 19. Можно ли прибор магнитоэлектрической системы использовать в цепях переменного тока? 20. Что называется поверкой средств измерений? 21. От чего зависит характер и глубина воздействия электрического тока на организм человека? 22. От каких факторов зависит выбор способа электрозащиты в конкретной электроустановке и эффективность его применения? 23. Что используют для измерения мощности в цепях постоянного тока и для измерения полной мощности в цепях переменного тока? 24. Что используют для расширения пределов измерения амперметров? 25. Что и как включают в цепях для расширения пределов измерения вольтметров? 26. С какой целью используют измерительные трансформаторы тока и напряжения? 27. В чём заключается метод амперметра и вольтметра?
Тема 6.2. Измерение электрических сопротивлений, мощности и энергии	1. Объясните, как осуществляют измерение больших сопротивлений амперметром и вольтметром. 2. Объясните, как осуществляют измерение малых сопротивлений амперметром и вольтметром. 3. Устройство и особенности омметра. 4. В чём заключается принцип измерения сопротивлений с помощью моста постоянного тока. 5. Какой прибор применяют для измерения сопротивления изоляции электрических машин? 6. Как можно определить мощность в симметричной трёхфазной цепи? 7. Как включается ваттметр в симметричную трёхфазную цепь при соединении звездой, треугольником? 8. В каком случае измерение мощности в трёхфазной цепи можно производить двумя ваттметрами? 9. Что собой представляет и как устроен индукционный счётчик? 10. Что называется постоянной счётчика? 11. Изобразите принципиальную схему включения счётчика в однофазную цепь. 12. Изобразите практическую схему включения однофазного счётчика.

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 20 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *наглядные стенды*.

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.

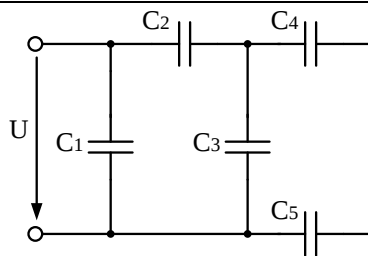
«4» «хорошо» - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии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

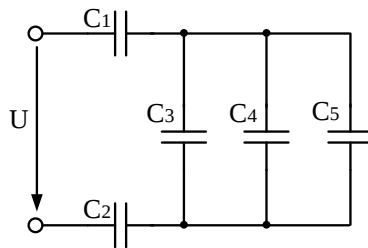
Раздел/Тема	Задания
Раздел 1. Электростатика	
Тема 1.1. Однородное электрическое поле	Вариант - 1 Два маленьких одинаковых металлических шарика заряжены разноименными зарядами $+q$ и $-5q$ и находятся на некотором расстоянии друг от друга. Шарики привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Как изменился модуль силы взаимодействия шариков? Вариант - 2 Потенциал в точке А электрического поля равен 350 В, потенциал в точке В равен 150 В. Какую работу совершают силы электрического поля при перемещении положительного заряда 2,5 мКл из точки А в точку В? Вариант - 3 Три заряда $+2q$, $-q$, $-3q$ находятся в вершинах прямоугольного треугольника. Определите результирующую силу, действующую на отрицательный заряд $-q$, находящийся в вершине прямого угла, если катеты треугольника равны 3 и 4 м.
Тема 1.2. Электрическая емкость и конденсаторы	Вариант - 1 Исходные данные: $C_1 = 20$ мкФ; $C_2 = 35$ мкФ; $C_3 = 14$ мкФ; $C_4 = 33$ мкФ; $C_5 = 22$ мкФ; $U = 100$ В.



Определить: Эквивалентную емкость батареи конденсаторов, напряжение и заряд каждого конденсатора.

Вариант - 2

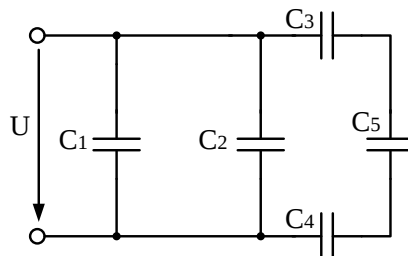
Исходные данные: $C_1 = 28 \text{ мкФ}$; $C_2 = 12 \text{ мкФ}$; $C_3 = 40 \text{ мкФ}$; $C_4 = 31 \text{ мкФ}$; $C_5 = 50 \text{ мкФ}$; $U = 150 \text{ В}$.



Определить: Эквивалентную емкость батареи конденсаторов, напряжение и заряд каждого конденсатора.

Вариант - 3

Исходные данные: $C_1 = 55 \text{ мкФ}$; $C_2 = 7 \text{ мкФ}$; $C_3 = 17 \text{ мкФ}$; $C_4 = 11 \text{ мкФ}$; $C_5 = 6 \text{ мкФ}$; $U = 150 \text{ В}$.



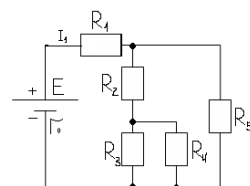
Определить: Эквивалентную емкость батареи конденсаторов, напряжение и заряд каждого конденсатора.

Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока

Тема 2.1. Электрический ток, сопротивление, проводимость

Вариант - 1.

1. Дано:
 $R_3 = R_4 = 20 \text{ Ом}$
 $R_2 = 8 \text{ Ом}$
 $r_0 = 1 \text{ Ом}$
 $R_5 = 18 \text{ Ом}$
 $R_1 = 5 \text{ Ом}$
 $I_1 = 2 \text{ А}$



Определить: ЭДС источника, токи в остальных ветвях, мощность каждого резистора, составить уравнение баланса мощностей, КПД источника.

Вариант - 2.

Дано:

$R_1=20 \text{ Ом},$

$R_2=11 \text{ Ом}$

$R_3=18 \text{ Ом}$

$R_4=8 \text{ Ом}$

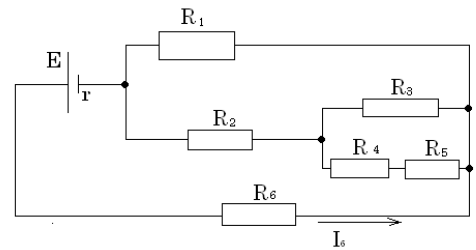
$R_5=10 \text{ Ом}$

$R_6=7 \text{ Ом}$

$r_0=1 \text{ Ом}$

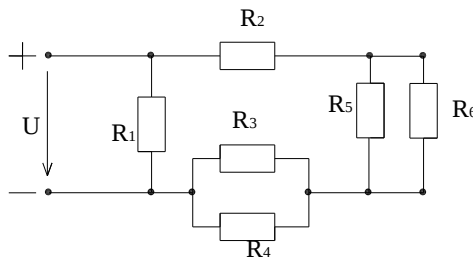
$I_6=4 \text{ А}$

Определить: Токи, напряжения каждого участка. Вычислить ЭДС цепи, составить баланс мощности.

**Вариант - 3.**

Дано: $U=130 \text{ В}$, $R_1=8 \text{ Ом}$, $R_2=16 \text{ Ом}$, $R_3=12 \text{ Ом}$, $R_4=8 \text{ Ом}$, $R_5=7 \text{ Ом}$, $R_6=14 \text{ Ом}$.

Определить: токи и напряжения на каждом резисторе, составить баланс мощностей.



Тема 2.2 Электрическая энергия и мощность

Вариант - 1.

Лампочку мощностью 16 Вт, рассчитанную на работу при напряжении

12 В, включили в цепь с напряжением 9 В. Какая мощность будет выделяться в лампочке?

Вариант - 2.

Две электрические лампы имеют одинаковую мощность. Одна рассчитана на напряжение 127 В, а другая – на 220 В. Во сколько раз отличаются сопротивления ламп?

Вариант - 3.

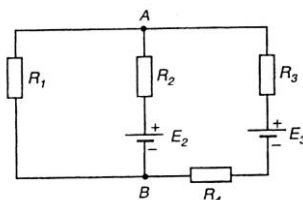
Резисторы поочередно подключают к источнику постоянного тока. Сопротивления резисторов равны, соответственно, 3 Ом и 12 Ом. Мощность тока в резисторах одинакова. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?

Тема 2.3 Расчет электрических цепей постоянного тока

Вариант - 1.

В сложной электрической цепи токи ветвей соответственно равны $I_1=20 \text{ А}$, $I_2=12 \text{ А}$, $I_3=8 \text{ А}$. Определить ЭДС E_2 и E_3 , если $R_1=8 \text{ Ом}$, $R_2=5 \text{ Ом}$, $R_3=4 \text{ Ом}$, $R_4=5 \text{ Ом}$.

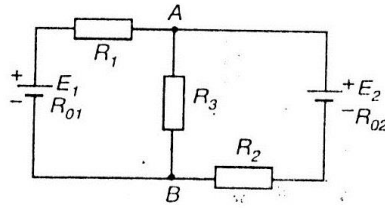
Составить уравнение решения задачи методом узловых и контурных уравнений.



Вариант - 2.

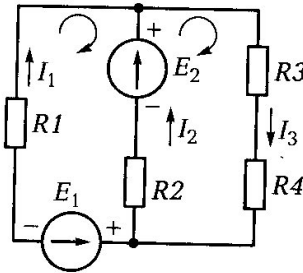
В сложной электрической цепи $E_1=150$ В, $E_2=170$ В, $R_1=29,5$ Ом, $R_2=24$ Ом, $R_3=40$ Ом, $R_{01}=0,5$ Ом, $R_{02}=1$ Ом.

Составить уравнение решения задачи методом контурных токов.

**Вариант - 3.**

В сложной электрической цепи $E_1=60$ В, $E_2=80$ В, $R_1=4$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=10$ Ом, $R_{01}=0,5$ Ом, $R_{02}=1$ Ом.

Составить уравнение решения задачи методом узловых и контурных уравнений.

**Раздел 3. Электромагнетизм****Тема 3.1. Магнитное поле постоянного тока****Вариант - 1**

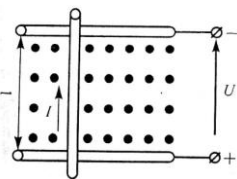
Прямолинейный проводник длиной $l = 0,3$ м, по которому проходит электрический ток $I = 12$ А, помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям поля с магнитной индукцией $B = 0,5$ Тл. Определить силу, действующую на проводник.

Вариант - 2

Однородное магнитное поле с магнитной индукцией $B = 1,0$ Тл действует на прямолинейный проводник с током с силой $F = 0,5$ Н. Длина проводника $l = 20$ см. Определить ток по проводнику, расположенному перпендикулярно линиям магнитного поля.

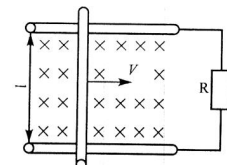
Вариант - 3

Определить диаметр рамки, помещенной в однородное магнитное поле с магнитной индукцией $B = 0,6$ Тл под углом 45° к линиям магнитного поля, при этом $\Phi = 0,0085$ Вб.

Вариант - 1

В однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B=1,2$ Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью $v = 8$ м/с движется проводник длиной $l=1$ м. проводник с сопротивлением $R=0,5$ Ом присоединен к источнику питания напряжением $U=10$ В.

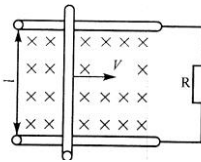
Определить наводимую противо-ЭДС_{пр}, ток в движущемся проводнике $I_{дв}$, электромагнитную силу $F_{эм}$, ток в остановленном проводнике $I_{ост}$. Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления противо-ЭДС и электромагнитной силы.

Вариант - 2

В однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B=1,8$ Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью $v = 10$ м/с движется проводник длиной $l=35$ см и сопротивлением $r_0=0,8$ Ом. Проводник замкнут на сопротивление $R=1,2$ Ом.

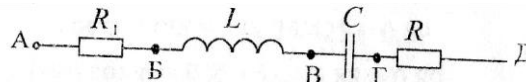
Определить наводимую в проводнике ЭДС E , тормозную электромагнитную силу $F_{эм}$ и составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления ЭДС, тока и электромагнитной силы.

Тема 3.3. Электромагнитная индукция

Вариант - 3

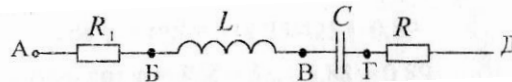
В однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B = 1$ Тл находится проводник длиной $L = 1$ м и током $I = 8$ А. проводник присоединен к сети напряжением $U = 10$ В. В результате взаимодействия тока в проводнике и магнитного поля он движется со скоростью V , перпендикулярно к направлению поля. Развиваемая при этом механическая мощность $P_{\text{мех}} = 50$ Вт. Определить противо-ЭДС $E_{\text{пр}}$, наводимую в проводнике, его сопротивление R , скорость v , электромагнитную силу $F_{\text{эм}}$, ток в остановленном проводнике $I_{\text{ост}}$. Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.

Раздел 4. Электрические цепи переменного однофазного тока

Раздел 4. Электрические цепи переменного однофазного тока**Тема 4.2. Линейные электрические цепи синусоидального тока****Вариант - 1****Исходные данные:**

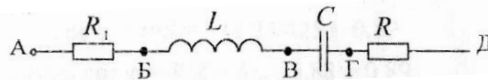
$U = 50$ В, $\psi_u = 40^\circ$, $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $L = 16$ мГн, $C = 796$ мкФ.

Определить: X_L , X_C , Z , I , активные, реактивные напряжения, активную, реактивную, полную мощности, мгновенные значения тока и напряжения, построить векторную диаграмму.

Вариант - 2

Исходные данные: $U = 120$ В, $\psi_u = 30^\circ$, $R_1 = 40$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $L = 127$ мГн, $C = 637$ мкФ.

Определить: X_L , X_C , Z , I , активные, реактивные напряжения, активную, реактивную, полную мощности, мгновенные значения тока и напряжения, построить векторную диаграмму.

Вариант - 3

Исходные данные: $U = 100$ В,

$\psi_u = 0^\circ$, $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $L = 12,7$ мГн, $C = 531$ мкФ.

Определить: X_L , X_C , Z , I , активные, реактивные напряжения, активную, реактивную, полную мощности, мгновенные значения тока и напряжения, построить векторную диаграмму.

Вариант - 4

В сеть переменного тока с частотой 50 Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи $S = 4000$ ВА, коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,85$, показания амперметра, включенного в цепь, $I = 10$ А. Определить активное R , индуктивное X_L , полное сопротивление Z , индуктивность катушки L , показания вольтметра и ваттметра, включенных в цепь. Начертить схему цепи и построить векторную диаграммы тока и напряжения в масштабе $m_u = 80$ В/см. Привести уравнения мгновенных значений тока и напряжения в цепи. Начертить схему цепи.

Вариант - 5

В сеть переменного тока с частотой 50 Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи $S = 625$ ВА, коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,61$, показания амперметра, включенного в цепь, $I = 5$ А. Определить активное R , индуктивное X_L , полное сопротивление Z , индуктивность катушки L , показания вольтметра и ваттметра, включенных в цепь. Начертить схему цепи и построить векторную диаграммы тока и напряжения в масштабе $m_u = 25$ В/см.

Привести уравнения мгновенных значений тока и напряжения в цепи. Начертить схему цепи.

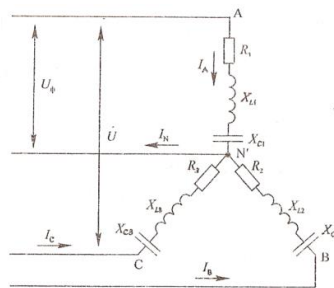
Вариант – 6

В сеть переменного тока с частотой 50 Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи $S=250$ ВА, коэффициент мощности $\cos\varphi=0,68$, показания амперметра, включенного в цепь, $I=6$ А. Определить активное R , индуктивное X_L , полное сопротивление Z , индуктивность катушки L , показания вольтметра и ваттметра, включенных в цепь. Начертить схему цепи и построить векторную диаграммы тока и напряжения в масштабе $m_u=5$ В/см. Привести уравнения мгновенных значений тока и напряжения в цепи. Начертить схему цепи.

Раздел 5 Трехфазные цепи

Тема 5.2 Расчет цепей трехфазного тока

Вариант - 1

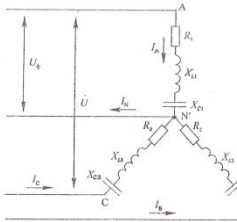


Исходные данные: $U=80$ В, $R_1=4$ Ом, $X_{C1}=3$ Ом, $R_2=3$ Ом, $X_{L2}=4$ Ом, $R_3=4$ Ом. Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Вариант - 2

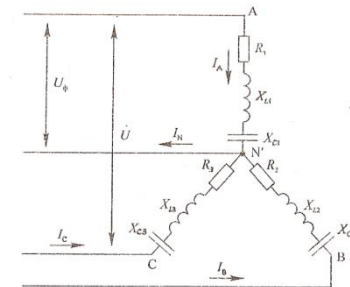
Исходные данные: $U=120$ В, $R_1=3$ Ом, $X_{C1}=4$ Ом, $X_{L2}=5$ Ом, $R_3=8$ Ом, $X_{L3}=6$ Ом.



Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Вариант - 3

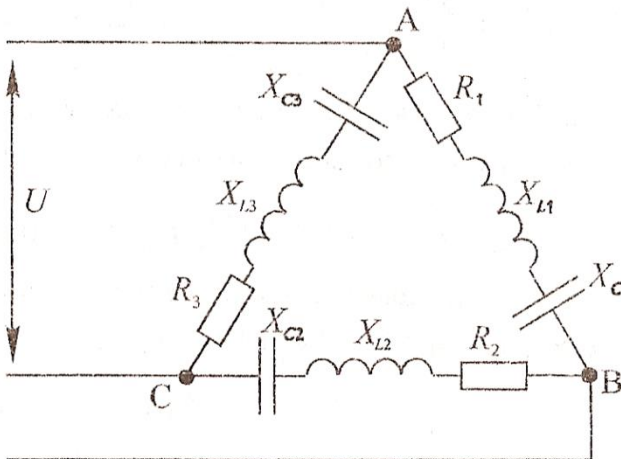


Исходные данные: $U=220$ В, $R_1=10$ Ом, $X_{L1}=10$ Ом, $R_2=8$ Ом, $X_{L2}=6$ Ом, $R_3=10$ Ом.

Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить

сопротивления, которые не заданы по условию задачи.



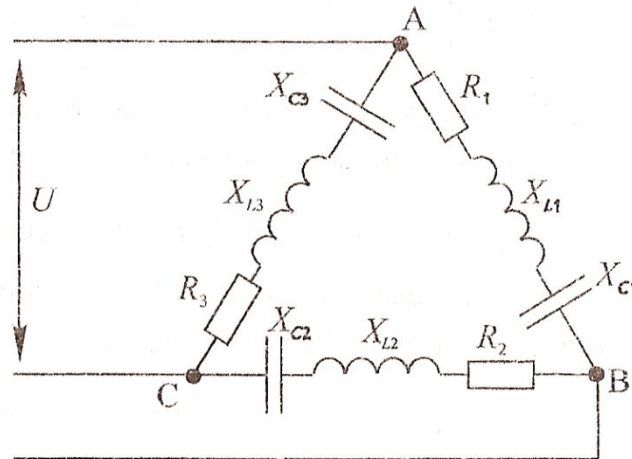
Вариант - 4

Исходные данные: $U=80$ В, $R_1=3$ Ом, $X_{C1}=4$ Ом, $R_2=6$ Ом, $X_{L2}=8$ Ом, $R_3=10$ Ом, $X_{C3}=10$ Ом. Определить: линейные и фазные токи,

активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Вариант - 5



Исходные данные:

$U=120$ В, $R_1=8$

Ом, $X_{L1}=6$ Ом,

$X_{C2}=4$ Ом, $R_2=3$

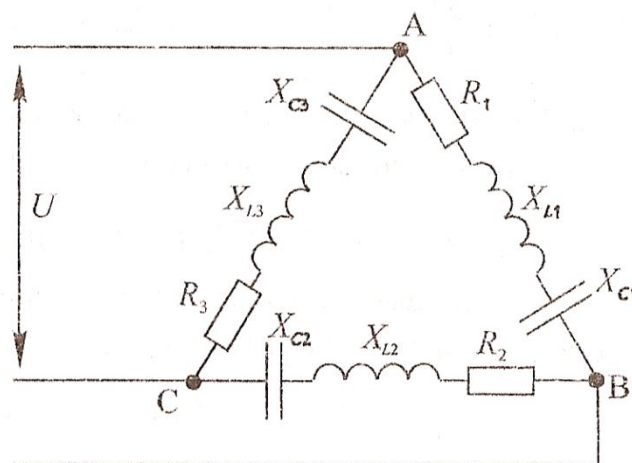
Ом, $R_3=10$ Ом.

Определить:
линейные и
фазные токи,
активную,
реактивную и
полную
мощности,
построить
векторную
диаграмму.

Примечание:

вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Вариант - 6



Исходные данные:

$U=220$ В, $R_1=12$

Ом, $X_{C1}=16$

Ом, $R_2=10$ Ом,

$X_{L2}=10$ Ом, $R_3=6$

Ом, $X_{C3}=12$ Ом,

$X_{L3}=4$ Ом.

Определить:
линейные и
фазные токи,
активную,
реактивную и
полную
мощности,
построить
векторную

диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

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 выполнения заданий отводится 4 академических часа.

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. Решение задач на расчет погрешностей приборов, шунтов и добавочных резисторов.

2. Расчет параметров полупроводниковых приборов.

4. Примерные задания для самостоятельной работы

1. Измерение активного сопротивления катушки выполнено косвенным методом при помощи амперметра и ваттметра. При этом были использованы: ваттметр типа Д307, имеющий предел измерения (номинальную мощность) $P_n = 600$ Вт и класс точности $\gamma_d = 0,5\%$. Показание приборов: амперметра $I = 2$ А, ваттметр $P = 500$ Вт. Определить:

- величину активного сопротивления R_k

- наибольшие возможные относительные погрешности измерения тока $\gamma_{нв1}$ и измерения мощности $\gamma_{нв2}$

- наибольшую возможную относительную погрешность измерения сопротивления $\gamma_{нв3}$

- наибольшую абсолютную погрешность измерения сопротивления $R_{наиб}$

2. Измерительный механизм вольтметра магнитоэлектрической системы имеет сопротивление рамки $R_{и} = 600$ Ом и рассчитан на номинальное напряжение $U_n = 1,5$ В; число делений шкалы $\alpha_n = 15$. Встроенный внутрь вольтметра добавочный резистор имеет сопротивление $R_d = 29,4$ кОм. Начертите схему включения вольтметра с добавочным резистором для измерения напряжения в цепи нагрузки. Определите:

- ток вольтметра I_v

- падение напряжения на добавочном резисторе U_d ;

- предельное значение напряжения, которое можно измерить вольтметром с добавочным резистором U_n

- потери мощности в вольтметре P_v

- постоянную вольтметра, включенного совместно с добавочным резистором C_v

3. Для измерения напряжения в цепи переменного тока использовались два вольтметра.

Первый типа Э378 с пределом измерения (номинальным напряжением) $U_{н1} = 100$ В и

классом точности $\gamma_{д1} = \pm 1,0\%$; второй типа Д121 с пределом измерения $U_{н21} = 250$ В и классом точности $\gamma_{д2} = \pm 0,5\%$. Определить:

- наибольшие абсолютные погрешности прибора $\Delta U_{наиб1}$; $\Delta U_{наиб2}$;

- наибольшие возможные относительные погрешности $\gamma_{нв1}$ и $\gamma_{нв2}$ при изменении напряжения $U = 80$ В.

5. Примерные формы отчетности результатов самостоятельной работы

1. Решение задач в рабочей тетради

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 10 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 45 минут.

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

Контрольная работа №1

Вариант – 1

1. Дано:

$$R_3=R_4=20 \text{ Ом}$$

$$R_2=8 \text{ Ом}$$

$$r_0 = 1 \text{ Ом}$$

$$R_5=18 \text{ Ом}$$

$$R_1=5 \text{ Ом}$$

$$I_1=2 \text{ А}$$

Определить: ЭДС источника, токи в остальных ветвях, мощность каждого резистора, составить уравнение баланса мощностей, КПД источника.

2. Дано:

$$I_1=12 \text{ А}$$

$$I_2=8 \text{ А}$$

$$I_3=20 \text{ А}$$

$$R_1=14 \text{ Ом}$$

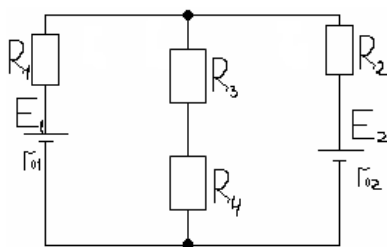
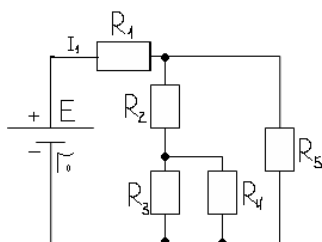
$$R_3=10 \text{ Ом}$$

$$R_2=19 \text{ Ом}$$

$$R_4=50 \text{ Ом}$$

$$r_{01}=1 \text{ Ом}$$

$$r_{02}=1 \text{ Ом}$$



Определить E_1 и E_2 методом узловых и контурных уравнений.

3. В цепи вольтметр при разомкнутой цепи показывает 12 В, при замкнутой – 10 В. Показания амперметра 2 А. Определить падение напряжения внутри источника, сопротивление нагрузки R , внутреннее сопротивление источника $R_{вт}$, и ток короткого замыкания при условии, что $R_{вт} \gg R$.

4. Охарактеризуйте режим согласованной нагрузки работы электрической цепи.

5. Закон Джоуля-Ленца, расчет сечения проводов по допустимому нагреву.

Вариант - 2.

1. Дано:

$$R_1 = 20 \text{ Ом},$$

$$R_2 = 11 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 18 \text{ Ом}$$

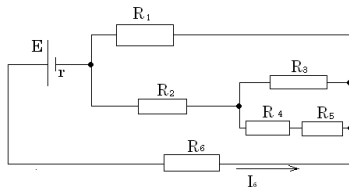
$$R_4 = 8 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_6 = 7 \text{ Ом}$$

$$r_0 = 1 \text{ Ом}$$

$$I_6 = 4 \text{ А}$$

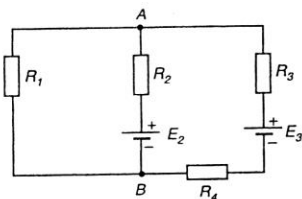


Определить: Токи, напряжения каждого участка. Вычислить ЭДС цепи, составить баланс мощности.

2. В сложной электрической цепи токи ветвей соответственно равны $I_1 = 20 \text{ А}$, $I_2 = 12 \text{ А}$, $I_3 = 8 \text{ А}$.

А. Определить ЭДС E_2 и E_3 , если $R_1 = 8 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$.

Составить уравнение решения задачи методом узловых и контурных уравнений.



3. В замкнутой цепи падение напряжения внутри источника 4 В.

ЭДС источника 40 В. Сопротивление нагрузки $R = 18 \text{ Ом}$. Определить показания вольтметра при разомкнутой и замкнутой цепях, ток в цепи, внутреннее сопротивление источника и ток короткого замыкания при условии, что $R_{вт} \gg R$.

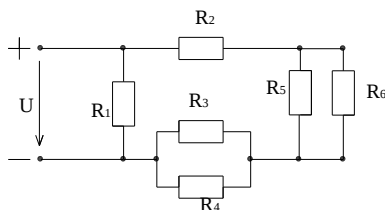
4. Сформулируйте I и II законы Кирхгофа.

5. Основные элементы электрической цепи.

Вариант - 3.

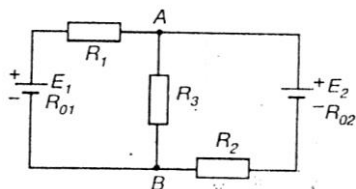
1. Дано: $U = 130 \text{ В}$, $R_1 = 8 \text{ Ом}$, $R_2 = 16 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 8 \text{ Ом}$, $R_5 = 7 \text{ Ом}$, $R_6 = 14 \text{ Ом}$.

Определить: токи и напряжения на каждом резисторе, составить баланс мощностей.



2. В сложной электрической цепи $E_1 = 150 \text{ В}$, $E_2 = 170 \text{ В}$, $R_1 = 29,5 \text{ Ом}$, $R_2 = 24 \text{ Ом}$, $R_3 = 40 \text{ Ом}$, $R_{01} = 0,5 \text{ Ом}$, $R_{02} = 1 \text{ Ом}$.

Составить уравнение решения задачи методом контурных токов.



3. Показания амперметра в цепи 2 А. Сопротивление нагрузки $R=25$ Ом. Внутреннее сопротивление источника 5 Ом. Определить показание вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе, падение напряжения внутри источника и ток короткого замыкания при условии, что $R_B \gg R$.

4. Охарактеризуйте номинальный режим работы электрической цепи.

5. Режимы работы источника.

Вариант - 4.

1. Дано:

$$R_1=5\text{ Ом};$$

$$R_6=16\text{ Ом}$$

$$R_2=6.25\text{ Ом};$$

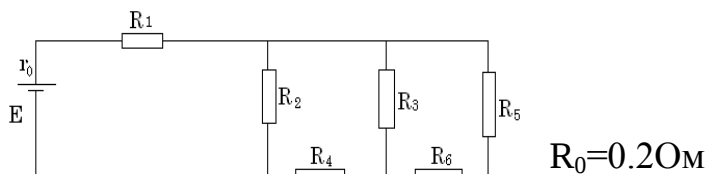
$$R_3=60\text{ Ом}$$

$$R_4=5\text{ Ом}$$

$$R_5=15\text{ Ом}$$

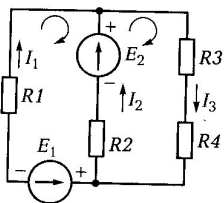
$$I_1=5\text{ А}$$

Определить токи, напряжения на каждом резисторе; ЭДС цепи, составить баланс мощностей, мощность каждого резистора, КПД.



2. В сложной электрической цепи $E_1=60$ В, $E_2=80$ В, $R_1=4$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=10$ Ом, $R_{01}=0.5$ Ом, $R_{02}=1$ Ом.

Составить уравнение решения задачи методом узловых и контурных уравнений.



3. Мощность приемника энергии $P=2$ кВт при напряжении $U=220$ В. Электрическая энергия к приемнику подается по двум медным проводам, каждый из которых имеет длину $L=114$ м, и поперечное сечение $S=4$ мм². Определить падение напряжения в проводах ΔU и напряжение в начале линии электропередачи U_1 , если удельная проводимость меди $\gamma=57$ м/Ом* мм².

4. Что характеризует мощность источника? Что характеризует мощность потребителя?

5. Потеря напряжения в проводах. От чего и как зависит?

Вариант 5.

1. Дано:

$$R_5=R_6=10\text{ Ом}$$

$$R_4=5\text{ Ом}$$

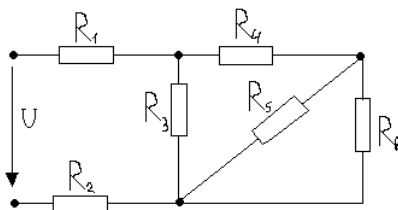
$$R_3=10\text{ Ом}$$

$$R_1=10\text{ Ом}$$

$$R_2=15\text{ Ом}$$

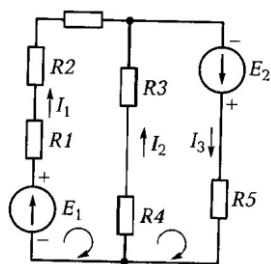
$$U=90\text{ В}$$

Определить: токи и напряжения на каждом резисторе, составить баланс мощностей, КПД.



2. В сложной электрической цепи $E_1=50$ В, $E_2=100$ В, $R_1=10$ Ом, $R_2=10$ Ом, $R_3=4$ Ом, $R_4=5$ Ом, $R_5=6$ Ом.

Составить уравнение решения задачи методом наложения.



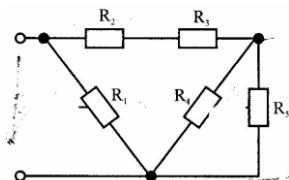
3. В цепи показание амперметра в режиме короткого замыкания 10 А. Показания вольтметра при разомкнутом ключе 50 В, а при замкнутом 40 В. Определить внутреннее сопротивление источника, сопротивление нагрузки R и ток в цепи при условии, что $R_b \gg R$.

4. Расчет сечения проводов по допустимой потере напряжения при сосредоточенной нагрузке.

5. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.

Вариант 6.

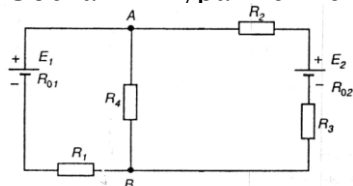
- $R_1=5$ Ом
 $R_2=15$ Ом
 $R_3=10$ Ом
 $R_4=20$ Ом
 $R_5=25$ Ом
 $I_2=5$ А



Определить токи, напряжения на каждом резисторе; ЭДС цепи, составить баланс мощностей, мощность каждого резистора, КПД.

2. В сложной электрической цепи $E_1=30$ В, $E_2=40$ В, $R_1=10$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=3$ Ом, $R_4=12$ Ом, $R_{01}=2$ Ом, $R_{02}=1$ Ом.

Составить уравнение решения задачи методом узлового напряжения.



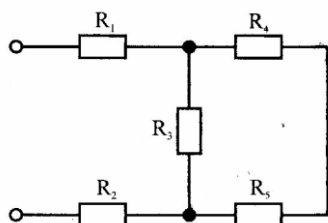
3. Показания амперметра в цепи 5 А. Сопротивление нагрузки $R=60$ Ом. Внутреннее сопротивление источника 5 Ом. Определить показание вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе, падение напряжения внутри источника и ток короткого замыкания при условии, что $R_b \gg R$.

4. Назовите методы решений сложных цепей.

5. Сопротивление, проводимость, единицы измерения.

Вариант - 7.

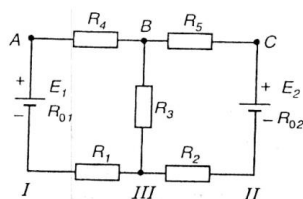
- $R_1=4$ Ом
 $R_2=2$ Ом
 $R_3=6$ Ом
 $R_4=4$ Ом
 $R_5=10$ Ом
 $I_5=3$ А



Определить токи, напряжения на каждом резисторе; ЭДС цепи, составить баланс мощностей, мощность каждого резистора, КПД.

2. В сложной электрической цепи $E_1=E_2=160$ В, $R_1=7$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=10$ Ом, $R_4=R_5=30$ Ом, $R_{01}=1$ Ом, $R_{02}=2$ Ом.

Составить уравнение решения задачи методом контурных токов.



3. Мощность приемника энергии $P=3,3$ кВт при напряжении $U=220$ В. Электрическая энергия к приемнику подается по двум медным проводам, каждый из которых имеет длину $L=146$ м, и поперечное сечение $S=4$ мм². Определить падение напряжения в проводах ΔU и напряжение в начале линии электропередачи U_1 , если удельная проводимость меди $\gamma=57$ м/Ом*мм².

4. Охарактеризуйте режим короткого замыкания работы электрической цепи.

5. Резисторы и реостаты. Их типы.

Вариант - 8.

1. $R_1=2$ Ом

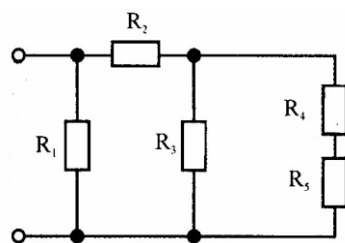
$R_2=4$ Ом

$R_3=12$ Ом

$R_4=3$ Ом

$R_5=5$ Ом

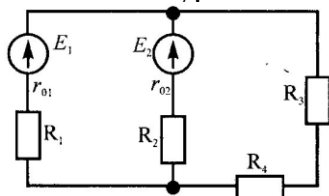
$U_3=100$ В



Определить токи, напряжения на каждом резисторе; ЭДС цепи, составить баланс мощностей, мощность каждого резистора, КПД.

2. В сложной электрической цепи $E_1=25$ В, $E_2=15$ В, $R_1=13,7$ Ом, $R_2=14$ Ом, $R_3=15$ Ом, $R_4=15$ Ом, $R_{01}=1,3$ Ом, $R_{02}=1$ Ом.

Составить уравнение решения задачи методом узловых и контурных уравнений.



3. Мощность приемника энергии $P=3$ кВт при напряжении $U=220$ В. Электрическая энергия к приемнику подается по двум медным проводам, каждый из которых имеет длину $L=1000$ м, и $\epsilon=5\%$. Определить падение напряжения в проводах ΔU , площадь поперечного сечения проводника, сопротивление резистора, мощность источника и потери в цепи.

4. Мощность и КПД источника энергии.

5. Характеристики электрического поля.

Вариант - 9.

1. $R_1=4$ Ом

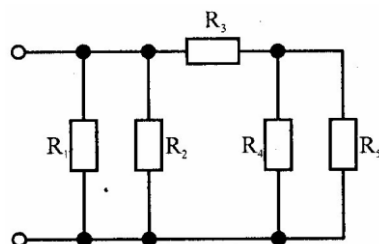
$R_2=15$ Ом

$R_3=10$ Ом

$R_4=5$ Ом

$R_5=10$ Ом

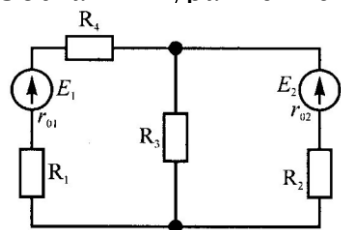
$I_5=4$ А



Определить токи, напряжения на каждом резисторе; ЭДС цепи, составить баланс мощностей, мощность каждого резистора, КПД.

2. В сложной электрической цепи $E_1=15$ В, $E_2=10$ В, $R_1=18,5$ Ом, $R_2=19$ Ом, $R_3=30$ Ом, $R_4=20$ Ом, $R_{01}=1,5$ Ом, $R_{02}=1$ Ом.

Составить уравнение решения задачи методом узлового напряжения.



3. Мощность приемника энергии $P=2,4$ кВт при напряжении $U=220$ В. Электрическая энергия к приемнику подается по двум медным проводам, каждый из которых имеет длину $L=700$ м, и $\epsilon=2\%$. Определить падение напряжения в проводах ΔU , площадь поперечного сечения проводника, сопротивление резистора, мощность источника и потери в цепи.

4. Охарактеризуйте режим холостого хода работы электрической цепи.

5. Абсолютная диэлектрическая проницаемость. Формула, единицы измерения.

Вариант - 10.

1. $R_1=4$ Ом

$R_2=2$ Ом

$R_3=1$ Ом

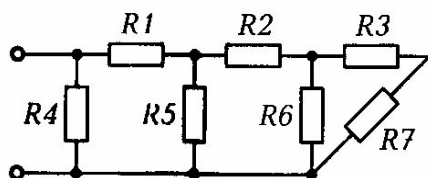
$R_4=6$ Ом

$R_5=10$ Ом

$R_6=1$ Ом

$R_7=2$ Ом

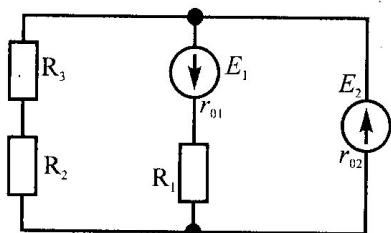
$I_7=4$ А



Определить токи, напряжения на каждом резисторе; ЭДС цепи, составить баланс мощностей, мощность каждого резистора, КПД.

2. В сложной электрической цепи $E_1=10$ В, $E_2=15$ В, $R_1=19,5$ Ом, $R_2=14$ Ом, $R_3=20$ Ом, $R_4=5$ Ом, $R_{01}=0,5$ Ом, $R_{02}=1$ Ом.

Составить уравнение решения задачи методом контурных токов.



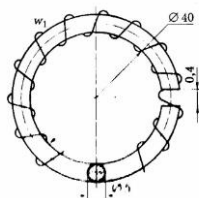
3. В электрической цепи с ЭДС $E=100$ В, $R=9$ Ом, $r=1$ Ом. Определить силу тока, внутреннее падение напряжения и внешнее напряжение.

4. Закон Ома для всей цепи и для участка цепи.

5. Закон Кулона. Единицы измерения.

Контрольная работа №2

Вариант - 1

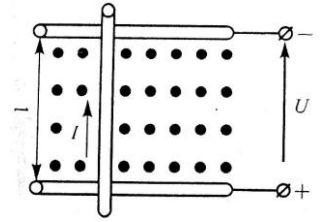


1. Явление гистерезиса, петля гистерезиса.

2. На схеме число витков 2000, магнитный поток равен $2,8 \cdot 10^{-3}$ Вб, материал сердечника – литая сталь (Ст2). Размеры цепи даны в сантиметрах. Определить силу тока в обмотке данной цепи, абсолютную магнитную проницаемость и магнитную проницаемость участка цепи, где расположена обмотка с числом витков.

расположена обмотка с числом витков.

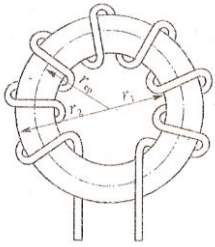
3. В однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B=1,2$ Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью $v = 8$ м/с движется проводник длиной $l=1$ м. проводник с сопротивлением $R=0,5$ Ом присоединен к источнику питания напряжением $U=10$ В. Определить наводимую противо-ЭДС_{пр}, ток в движущемся проводнике $I_{дв}$, электромагнитную силу $F_{эм}$, ток в остановленном проводнике $I_{ост}$. Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления противо-ЭДС и электромагнитной силы.



4. Определить число витков и длину провода для равномерной намотки в один ряд цилиндрической катушки без сердечника, если длина катушки $l=25$ см, ее диаметр 2,5 см. Ток в обмотке 4 А, магнитный поток в центре катушки $\Phi=6 \cdot 10^{-7}$ Вб.

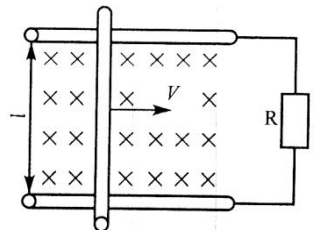
Вариант - 2

1. Электромагнитная сила. Правило левой руки.



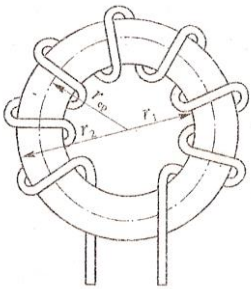
2. На схеме число витков 2650, $I=35$ А, материал сердечника – литая сталь (Ст2). $R_1=20$ см, $R_2=40$ см. Определить абсолютную магнитную проницаемость, напряженность магнитного поля в точках внутреннего и внешнего радиусов, магнитную индукцию, магнитный поток.

3. В однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B=1,8$ Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью $v = 10$ м/с движется проводник длиной $l=35$ см и сопротивлением $r_0=0,8$ Ом. Проводник замкнут на сопротивление $R=1,2$ Ом.



Определить наводимую в проводнике ЭДС E , тормозную электромагнитную силу $F_{эм}$ и составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления ЭДС, тока и электромагнитной силы.

4. Прямолинейный провод перемещают в однородном магнитном поле с индукцией 0,75 Тл, со скоростью 2 м/с, так что вектор скорости перпендикулярен вектору магнитной индукции. Определить ЭДС, индуцируемую на участке провода длиной 0,5 м, если ось его составляет угол 30° с направлением вектора индукции.

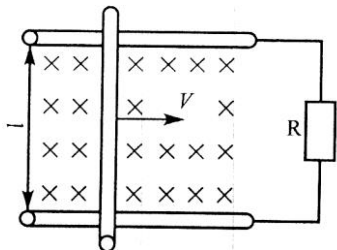


Вариант - 3

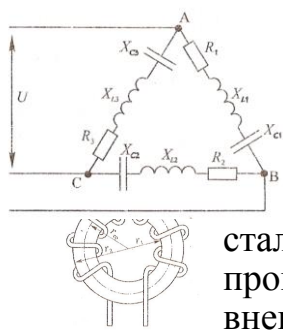
1. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.

2. На схеме число витков 3310, $I=48$ А, материал сердечника – литая сталь (Ст2). $R_1=50$ см, $R_2=80$ см. Определить абсолютную магнитную проницаемость, напряженность магнитного поля в точках внутреннего и внешнего радиусов, магнитную индукцию, магнитный поток.

3. В однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B = 1$ Тл находится проводник длиной $L=1$ м и током $I=8$ А. проводник присоединен к сети напряжением $U=10$ В. В результате взаимодействия тока в проводнике и магнитного поля он движется со скоростью V , перпендикулярно к направлению поля. Развиваемая при этом механическая мощность $P_{мех}=50$ Вт. Определить противо-ЭДС $E_{пр}$, наводимую в проводнике, его сопротивление R , скорость v , электромагнитную силу $F_{эм}$, ток в остановленном проводнике $I_{ост}$. Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.



4. Кольцевая катушка намотана на гетинаксовый каркас квадратного сечения. Ток катушки 1 А, число витков – 400, напряженность поля на средней линии 34,5 А/м, магнитный поток

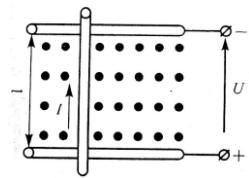


$\Phi = 0,89 \cdot 10^{-6}$ Вб. Определить сечение каркаса, а также минимальную и максимальную напряженности поля катушки.

Вариант - 4

1. Явление взаимной индукции. ЭДС взаимной индукции.

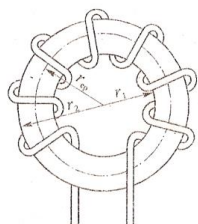
2. На схеме число витков 300, $I = 3,5$ А, материал сердечника – литая сталь (Ст2). $R_1 = 5$ см, $R_2 = 9$ см. Определить абсолютную магнитную проницаемость, напряженность магнитного поля в точках внутреннего и внешнего радиусов, магнитную индукцию, магнитный поток.



3. Проводник с током $I = 5$ А, сопротивлением $r_0 = 0,2$ Ом и длиной $l = 1$ м находится в однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B = 1,1$ Тл. Он присоединен к сети напряжением $U = 12$ В. В результате взаимодействия тока в проводнике и магнитного поля. Определить противо-ЭДС $E_{пр}$, наводимую в проводнике, скорость его движения v , электромагнитную силу $F_{эм}$ и ток в остановленном проводнике $I_{ост}$. Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.

4. В однородное магнитное поле с индукцией $B = 1,4$ Тл внесена прямоугольная рамка площадью $S = 150$ см² перпендикулярно линиям магнитного поля. Определить магнитный поток, пронизывающий эту рамку, и магнитный поток при ее повороте на 25° и 55° от вертикали.

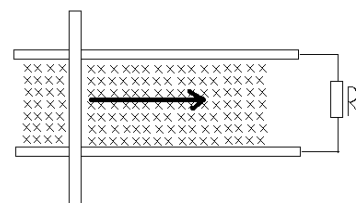
Вариант - 5



1. Сила взаимодействия двух токов, проходящих по параллельным проводам.

2. На схеме число витков 1000, $I = 20$ А, материал сердечника – литая сталь (Ст2). $R_1 = 10$ см, $R_2 = 30$ см. Определить абсолютную магнитную проницаемость, напряженность магнитного поля в точках внутреннего и внешнего радиусов, магнитную индукцию, магнитный поток.

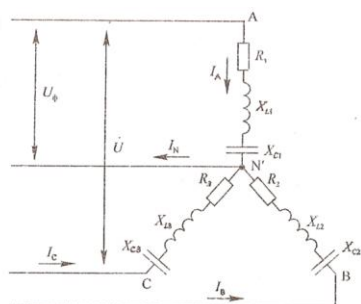
3. В однородном магнитном поле $B = 1,6$ Тл перпендикулярно магнитным линиям движется проводник длиной $l = 2$ м с равномерной скоростью $v = 20$ м/с. Движущийся проводник скользит по шинам А и Б, замкнутым на сопротивление $r = 2,4$ Ом. Сопротивление движущего проводника и шин пренебрегаем. Определить ток в контуре и механическую мощность, которую можно затратить на преодоление силы реакции магнитного поля.



4. Магнитный поток $\Phi = 0,002$ Вб пронизывает рамку в форме равностороннего треугольника со стороной 24 см. Определить магнитную индукцию однородного магнитного поля, если рамка расположена под углом 75° к линиям магнитного поля.

Контрольная работа №3

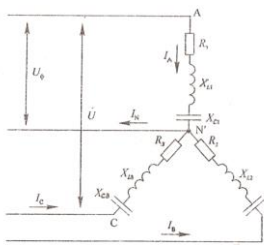
Вариант - 1



Исходные данные: $U = 80$ В, $R_1 = 4$ Ом, $X_{C1} = 3$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $X_{L2} = 4$ Ом, $R_3 = 4$ Ом.

Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

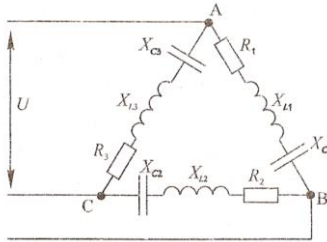


Исходные данные: $U=80$ В, $R_1=3$ Ом, $X_{C1}=4$ Ом, $R_2=6$ Ом, $X_{L2}=8$ Ом, $R_3=10$ Ом, $X_{C3}=10$ Ом.

Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Вариант -2



Исходные данные: $U=120$ В, $R_1=3$ Ом, $X_{C1}=4$ Ом, $X_{L2}=5$ Ом, $R_3=8$ Ом, $X_{L3}=6$ Ом.

Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

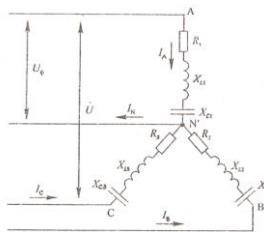
Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Исходные данные: $U=120$ В, $R_1=8$ Ом, $X_{L1}=6$ Ом, $X_{C2}=4$ Ом, $R_2=3$ Ом, $R_3=10$ Ом.

Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Вариант -3



Исходные данные: $U=220$ В, $R_1=10$ Ом, $X_{L1}=10$ Ом, $R_2=8$ Ом, $X_{L2}=6$ Ом, $R_3=10$ Ом.

Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

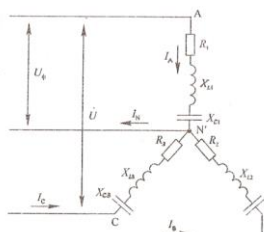
Исходные данные: $U=220$ В, $R_1=12$ Ом, $X_{C1}=16$ Ом, $R_2=10$ Ом,

$X_{L2}=10$ Ом, $R_3=6$ Ом, $X_{C3}=12$ Ом, $X_{L3}=4$ Ом.

Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Вариант -4



Исходные данные: $U=127$ В, $X_{C1}=6$ Ом, $R_2=8$ Ом, $X_{L2}=6$ Ом, $X_{L3}=10$ Ом.

Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

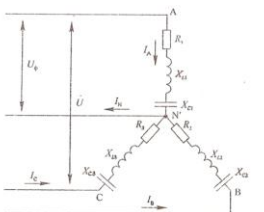
Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Исходные данные: $U=127$ В, $X_{L1}=8$ Ом, $R_1=6$ Ом, $R_1=16$ Ом, $X_{C2}=12$ Ом, $X_{L3}=10$ Ом, $R_3=10$ Ом.

Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Вариант -5

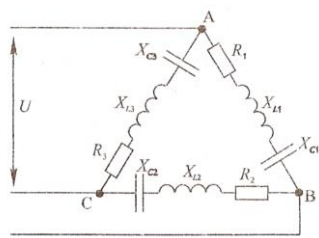


Исходные данные: $U=90$ В, $X_{L1}=7$ Ом, $X_{C1}=4$ Ом, $R_2=4$ Ом, $X_{C2}=3$ Ом, $R_2=10$ Ом, $X_{C3}=10$ Ом.

Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Исходные данные: $U=90$ В, $R_1=4$ Ом, $X_{L1}=3$ Ом, $X_{C2}=8$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=12$ Ом, $X_{L3}=20$ Ом, $X_{C3}=4$ Ом.



Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.
Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

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 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 №1 Сборка электрической цепи и изучение способов включения электроизмерительных приборов *ознакомиться с правилами эксплуатации амперметра, вольтметра и простейшей электротехнической аппаратурой.*

Основная цель лабораторного занятия №2 Проверка закона Ома для участка цепи *опытным путем убедиться в справедливости закона Ома.*

Основная цель лабораторного занятия №3 Расчет потери напряжения и КПД линии электропередачи *опытным путём научиться определять потерю напряжения в проводах линии и провести проверку формулы определения потери напряжения в проводах*

Основная цель лабораторного занятия №4 Исследование цепи постоянного тока с последовательным соединением резисторов *опытным путем проверить основные соотношения между электрическими величинами в цепи постоянного тока с несколькими резисторами, включенными последовательно.*

Основная цель лабораторного занятия №5 Проверка законов электромагнитной индукции *опытным путем проверить справедливость законов электромагнитной индукции.*

Основная цель лабораторного занятия №6 Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности *опытным путем проверить основные свойства цепи однофазного переменного тока, обладающей активным сопротивлением и индуктивностью.*

Основная цель лабораторного занятия №7 Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и емкости *опытным путем проверить основные свойства цепи однофазного переменного тока, обладающей активным сопротивлением и емкостью.*

Основная цель лабораторного занятия №8 Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активного сопротивления и катушки индуктивности *опытным путем проверить основные свойства цепи переменного тока с параллельным соединением активного сопротивления и катушек индуктивности.*

Основная цель лабораторного занятия №9 Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активного сопротивления и емкости *опытным путем проверить основные свойства цепи переменного тока с параллельным соединением активного сопротивления и ёмкости.*

Основная цель лабораторного занятия №10 Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений *опытным путем установить резонанс напряжений и проверить его свойства*

Основная цель лабораторного занятия №11 Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов *опытным путем установить резонанс токов и проверить его свойства*

Основная цель лабораторного занятия №12 Исследование работы трехфазной цепи при соединении приемников энергии звездой *опытным путем проверить основные соотношения между электрическими величинами в трехфазной цепи переменного тока и исследовать аварийные режимы работы при соединении приемников звездой.*

Основная цель лабораторного занятия №13 Исследование работы трехфазной цепи при соединении приемников энергии треугольником *опытным путем проверить основные соотношения между электрическими величинами в трехфазной цепи переменного тока при соединении приемников треугольником.*

На проведение лабораторного занятия отводится 90 минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование: *лабораторные стенды, методические указания по проведению лабораторных занятий по дисциплине.*

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.

4.2 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
3 семестр
Экзамен

ЭКЗАМЕН 3 СЕМЕСТР

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 0,33 астрономического часа, на подготовку – 45 минут (1 акад. час).

3. План варианта задание содержит два теоретических вопроса и одну задачу.

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.

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.

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

Вопросы:

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. Электроёмкость проводника. Электроёмкость шара. Конденсаторы. Электроёмкость конденсатора. Единица измерения электроёмкости. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.
4. Последовательное соединение конденсаторов. Параллельное соединение конденсаторов.
5. Электрический ток, условие его возникновения и направление. Сила тока. Электрическое сопротивление проводника, единица измерения, зависимость его от геометрических размеров и от температуры. Проводимость, единица измерения.
6. Последовательное соединение сопротивлений. Как взаимосвязаны токи, напряжения на отдельных участках цепи и на всей цепи. Как взаимосвязаны напряжения и сопротивления при последовательном соединении сопротивлений. Как рассчитывается эквивалентное сопротивление.
- Параллельное соединение сопротивлений. Как взаимосвязаны токи, напряжения на отдельных участках цепи и на всей цепи. Как взаимосвязаны токи и сопротивления при параллельном соединении сопротивлений. Как рассчитывается эквивалентное сопротивление.
7. Электродвижущая сила (сторонние силы, обосновать их существование, работа сторонних сил, определение ЭДС, единица измерения). Закон Ома для полной цепи (формулировка, формула). Закон Ома для участка цепи (формулировка, формула).
8. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Ленца-Джоуля. КПД источника энергии.
9. Режим короткого замыкания (когда возникает). Перегрузка электрической цепи (когда возникает). Защита цепи от токов короткого замыкания и перегрузки.
10. Какая электрическая цепь называется сложной? Что называется узлом, ветвью, контуром электрической цепи. Первый и второй законы Кирхгофа (формулировки, формулы).
11. Расчёт сложной электрической цепи методом узловых и контурных уравнений.
12. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле, его свойства. Направление магнитных линий, способы определения направления магнитных линий. Графическое изображение магнитного поля прямого тока, цилиндрической катушки.
13. Характеристики магнитного поля (магнитная индукция, напряжённость магнитного поля, магнитный поток) их определения, единицы измерения.
14. Сила Ампера, её направление. Действие магнитного поля на рамку с током.
15. Явление электромагнитной индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, пересекая линии магнитной индукции. Природа ЭДС в этом случае, как определяется направление ЭДС, как рассчитывается ЭДС. Приведите примеры.
16. Явление электромагнитной индукции в контуре, который пронизывает переменное магнитное поле. Природа ЭДС в этом случае, как определяется направление ЭДС (правило Ленца), как рассчитывается ЭДС (закон электромагнитной индукции). Приведите примеры.
17. Самоиндукция (привести примеры). Индуктивность. Единица измерения индуктивности. От чего зависит индуктивность контура. Индуктивность цилиндрической и кольцевой катушек.
18. Взаимоиндукция. Взаимная индуктивность двух катушек. Закон взаимной индукции.
19. Переменный (синусоидальный) ток. Получение синусоидальной ЭДС. Мгновенное, действующее, амплитудное значения величин. Сдвиг фаз. Способы задания переменного тока: волновое уравнение; волновая диаграмма (график); векторная диаграмма; аналитический способ (с помощью комплексных чисел).
20. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. Схема электрической цепи. Уравнения зависимости тока и напряжения от времени. Волновые диаграммы (графики) тока и напряжения. Векторная диаграмма. Мгновенная мощность в цепи с активным сопротивлением. Активная мощность (определение, единица измерения).

21. Цепь переменного тока с индуктивностью. Схема электрической цепи. Уравнения зависимости тока и напряжения от времени. Волновые диаграммы (графики) тока и напряжения. Векторная диаграмма. Индуктивное сопротивление. Мгновенная мощность в цепи с индуктивностью. Реактивная мощность (определение, единица измерения).
22. Цепь переменного тока с ёмкостью. Схема электрической цепи. Уравнения зависимости тока и напряжения от времени. Волновые диаграммы (графики) тока и напряжения. Векторная диаграмма. Ёмкостное сопротивление. Мгновенная мощность в цепи с ёмкостью. Реактивная мощность (определение, единица измерения).
23. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности. Схема электрической цепи. Как взаимосвязаны напряжения, сопротивления, мощности на отдельных участках и на всей цепи. Полное сопротивление и полная мощность (буквенное обозначение, единица измерения). Уравнения зависимости тока и напряжения от времени. Волновые диаграммы (графики) тока и напряжения. Векторная диаграмма.
24. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и ёмкости. Схема электрической цепи. Как взаимосвязаны напряжения, сопротивления, мощности на отдельных участках и на всей цепи. Полное сопротивление и полная мощность (буквенное обозначение, единица измерения). Уравнения зависимости тока и напряжения от времени. Волновые диаграммы (графики) тока и напряжения. Векторная диаграмма.
25. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и ёмкости. Схема электрической цепи. Как взаимосвязаны напряжения, сопротивления, мощности на отдельных участках и на всей цепи. Полное сопротивление и полная мощность (буквенное обозначение, единица измерения). Уравнения зависимости тока и напряжения от времени. Волновые диаграммы (графики) тока и напряжения. Векторная диаграмма. Объяснить, когда цепь является активно – индуктивной, активно – ёмкостной, активной.
26. Расчёт цепей переменного тока с параллельным соединением двух катушек индуктивности. Метод проводимостей.
27. Резонанс токов. Векторная диаграмма напряжения и токов. Особенности резонанса токов. Резонансные кривые.
28. Резонанс напряжения. Особенности резонанса напряжений. Резонансные кривые.
29. Коэффициент мощности и способы его увеличения.
30. Система трёхфазного тока и её преимущества. Устройство и принцип работы генератора трёхфазного тока.
31. Соединение обмоток генератора в звезду.
32. Соединение обмоток генератора в треугольник.
33. Соединение потребителей: в звезду; в треугольник.
34. Роль нулевого провода. Аварийные режимы работы трёхфазного тока.
35. Мощность трёхфазного тока.
36. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.
37. Устройство, принцип действия приборов магнитоэлектрической системы, применение.
38. Устройство, принцип действия приборов электромагнитной системы, применение.
39. Устройство, принцип действия приборов электродинамической и ферродинамической систем, применение.
40. Классификация электрических сопротивлений.
- Измерение малых, средних и больших сопротивлений косвенным методом, мостами, омметром и мегаомметром.
41. Измерение мощности и энергии в электрических цепях.

Задачи:

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: $U_{АЗ}=310$ В, $U_{ВЗ}=-155$ В, $U_{СЗ}=-155$ В. Определить напряжения $U_{АВ}$ $U_{ВС}$ $U_{СА}$.
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 5 мм проходит ток 14,75 А. Определить плотность тока.
8. Определить сопротивление медного проводника диаметром 5 мм, длиной 57 км при температуре 40 °С ($\rho=0,0175$ Ом·мм²/м, $\alpha=0,004$ 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 $\mathcal{E}=12$ 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 А/мм². 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 $R_1=R_4=1,75$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=6$ Ом.
15. В цепи известны: $E_1=30$ В; $E_2=100$ В; $r_1=2,5$ Ом; $r_2=10$ Ом; $r_3=2,5$ Ом; $r_{ВН1}=r_{ВН2}=2,5$ Ом. Определить потенциал точки Ж и напряжение между точками Ж Г. (Рис. 1.)

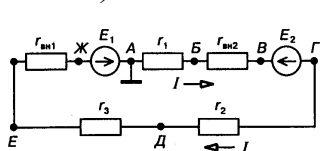


Рис. 1.

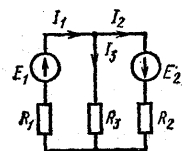


Рис. 2.

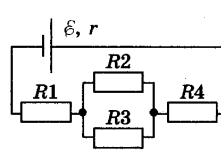
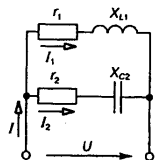


Рис. 3.

16. На рис 2 представлена электрическая цепь, где $E_1=130$ В, $E_2=85$ В и сопротивления резисторов $R_1=R_3=20$ Ом, $R_2=40$ Ом, $r_{ВН1}=r_{ВН2}=0$. Определить токи в ветвях методом законов Кирхгофа.
17. В однородное магнитное поле помещена прямоугольная рамка размерами 10х5 см. Угол между нормалью к площади рамки и вектором магнитной индукции $B=0,8$ Тл равен 30°. Определить магнитный поток, пронизывающий рамку.

18. 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.
19. Магнитная индукция однородного магнитного поля за 0,02 с линейно изменилась на 0,6 Тл. Определить ЭДС, наведённую в витке площадью $4,8 \text{ см}^2$, расположенном перпендикулярно линиям этого магнитного поля.
20. В катушке индуктивностью 0,08 мГн ток равномерно изменился в течение времени 0,015 с от 11 до 2 А. Определить наведённую ЭДС.
21. Как взаимодействуют два проводника по которым текут токи в одном направлении. Поясните рисунком.
22. Мгновенное значение тока $i=16\sin 157t$ А. Определить амплитудное и действующее значение этого тока и его период.
23. К конденсатору ёмкостью 63,7 мкФ приложено напряжение 100 В частотой 50 Гц. Определить действующее значение тока и реактивную мощность конденсатора.
24. 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.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
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 цепи, напряжения на сопротивлениях и построить в выбранном масштабе векторную диаграмму тока и напряжений.
29. 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 $f=1 \text{ кГц}$.
30. 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.
31. 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 .



32. 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.
33. 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.

34. Каждая фаза приёмника энергии, соединённого звездой, состоит из активного и индуктивного сопротивлений, известны токи фаз и углы сдвига фаз: $I_A=I_B=5\text{ А}$, $I_C=7\text{ А}$, $\varphi_A=\varphi_B=\varphi_C=45^\circ$. Определить ток I_N в нейтральном проводе графическим методом.
35. Определить индуктивное сопротивление для третьей гармоники тока, если индуктивность $L=0,0318\text{ Гн}$ и частота основной гармоники $f=25\text{ Гц}$.
36. Шкала амперметра 0-10 А. Сопротивление амперметра 0,5 Ом. Сопротивление шунта 0,1 Ом. Какой максимальный ток можно измерить этим прибором?
37. Шкала вольтметра 0-100 В. Напряжение в цепи может достигать 500 В. Сопротивление вольтметра 500 Ом. Найти добавочное сопротивление вольтметра

Варианты заданий для проведения экзамена (привести все варианты)

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 Экзамен по дисциплине <u>«Электротехника»</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР
	Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 2 курс 3 семестр	-----И. Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии -----В. Н. Шапошникова
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год		

1. Электрическое поле. Его свойства. Напряжённость электрического поля. Напряжённость точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение полей.
2. Явление электромагнитной индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, пересекая линии магнитной индукции. Природа ЭДС в этом случае, как определяется направление ЭДС, как рассчитывается ЭДС. Приведите примеры.
3. Напряжение двигателя электровоза 1500 В, ток 240 А. Какую механическую мощность развивает двигатель, если его КПД равен 0,75?

Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2 Экзамен по дисциплине <u>«Электротехника»</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР
	Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 2 курс 3 семестр	-----И. Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии -----В. Н. Шапошникова
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год		

1. Электрический потенциал и электрическое напряжение. Потенциал поля точечного заряда (шара). Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряжённостью однородного электрического поля и разностью потенциалов.
2. Явление электромагнитной индукции в контуре, который пронизывает переменное магнитное поле. Природа ЭДС в этом случае, как определяется направление ЭДС (правило Ленца), как рассчитывается ЭДС (закон электромагнитной индукции). Приведите примеры.
3. Электрическая цепь состоит из катушки индуктивностью $L=0,2\text{ Гн}$, конденсатора ёмкостью $C=0,1\text{ мкФ}$ и резистора сопротивлением $R=367\text{ Ом}$. Найдите индуктивное сопротивление X_L , ёмкостное сопротивление X_C и полное сопротивление Z при частоте тока $f=1\text{ кГц}$.

Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3 Экзамен по дисциплине <u>«Электротехника»</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР -----И. Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии
	Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 2 курс 3 семестр	-----В. Н. Шапошникова

1. Электроёмкость проводника. Электроёмкость шара. Конденсаторы. Электроёмкость конденсатора. Единица измерения электроёмкости. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

2. Самоиндукция (привести примеры). Индуктивность. Единица измерения индуктивности. От чего зависит индуктивность контура. Индуктивность цилиндрической и кольцевой катушек.

3. 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.

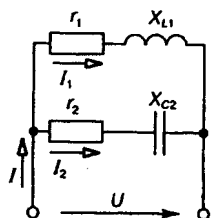
Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4 Экзамен по дисциплине <u>«Электротехника»</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР -----И. Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии
	Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 2 курс 3 семестр	-----В. Н. Шапошникова

1. Последовательное соединение конденсаторов.

2. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Назвать все заряженные частицы присутствующие в полупроводнике при донорной и акцепторной примесях.

3. 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 .



Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5 Экзамен по дисциплине <u>«Электротехника»</u> Специальность 23.02.06 Очная форма обучения 2 курс 3 семестр	Утверждаю: Заместитель директора по УПР -----И. Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии -----В. Н. Шапошникова
--	--	--

1. Параллельное соединение конденсаторов.
2. Переменный (синусоидальный) ток. Получение синусоидальной ЭДС. Мгновенное, действующее, амплитудное значения величин. Сдвиг фаз. Способы задания переменного тока: волновое уравнение; волновая диаграмма (график); векторная диаграмма; аналитический способ (с помощью комплексных чисел).
3. К источнику тока с $\mathcal{E} = 12$ В и внутренним сопротивлением 3 Ом подключили внешнее сопротивление 9 Ом. Определить: силу тока, напряжение, мощность приёмника, мощность источника, КПД источника тока.

Преподаватель _____

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

Основная учебная литература:

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 433 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17711-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537125> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

Дополнительная учебная литература:

2. Фуфаева Л. И. Электротехника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Фуфаева Л. И. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2017.—384с.
3. Немцов, М. В. Электротехника и электроника : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М. В. Немцов, М. Л. Немцова. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Издательский центр "Академия", 2021. - 480 с. - ISBN 978-5-0054-0006-2. - Текст : непосредственный.

Интернет-ресурсы:

1. ЭБС ЛАНЬ <http://e.lanbook.com>
2. ЭБС ПГУПС <http://libraru.pgups.ru>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
4. Конспекты по электротехнике и электронике <https://pandia.ru/text/80/494/3079.php>