

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 07:50:57

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.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Специальности:

13.02.07 Электроснабжение

базовая подготовка среднего профессионального образования

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине ОПЦ.02 Электротехника и электроника по специальности 13.02.07 Электроснабжение

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

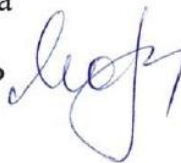


Шапошникова В.Н.

Рекомендовано Методическим советом филиала

Протокол № 6 от « 14 » 05 2026

Председатель – зам. директора филиала по УТР



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. 02 Электротехника и электроника.

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 13.02.07 Электроснабжение, программы учебной дисциплины ОПЦ.02 Электротехника и электроника.

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 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ПК 1.1.	Выполнять работы по техническому обслуживанию оборудования распределительных устройств электрических подстанций и сетей напряжением до 110 кВ включительно
ПК 3.2.	Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования систем релейной защиты и автоматики

3.ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Описание системы оценивания

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

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

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

Текущая аттестация по дисциплине «Электротехника и электроника» 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.02 Электротехника и электроника.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам и темам:

Элементы учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК
<i>Раздел 1 Электрическое поле</i>				
<i>Тема 1.1 Однородное электрическое поле</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05		
<i>Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока</i>				
<i>Тема 2.1 Законы электрических цепей постоянного тока</i>	Устный опрос Письменный опрос Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05		
<i>Тема 2.2 Расчет сложных электрических цепей постоянного тока</i>	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05		
<i>Раздел 3 Электромагнетизм</i>				
<i>Тема 3.1 Магнитное поле</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05		
<i>Тема 3.2 Магнитные цепи</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.1, ПК 3.2		
<i>Тема 3.3 Электромагнитная индукция</i>	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.1, ПК 3.2		
<i>Раздел 4 Электрические цепи переменного тока</i>				
<i>Тема 4.1 Синусоидальный ток</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05		
<i>Тема 4.2 Расчет электрических цепей синусоидального тока</i>	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.1, ПК 3.2		
<i>Тема 4.3 Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05		

<i>Тема 4.4 Трехфазные цепи</i>	Устный опрос Письменный опрос Контрольная работа Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.1, ПК 3.2	<i>экзамен</i>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.1, ПК 3.2
<i>Тема 4.5 Электрические цепи несинусоидального тока. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Нелинейные электрические цепи переменного тока.</i>	Устный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.1, ПК 3.2		
<i>Раздел 5 Переходные процессы в электрических цепях</i>				
<i>Тема 5.1 Основные сведения о переходных процессах</i>	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.1, ПК 3.2		
<i>Раздел 6 Основы электроники</i>				
<i>Тема 6.1 Электровакуумные приборы. Газоразрядные приборы. Полупроводниковые приборы.</i>	Устный опрос Самостоятельная работа Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05		
<i>Тема 6.2. Электронные преобразователи</i>	Устный опрос Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.1, ПК 3.2		
<i>Тема 6.3 Электронные усилители</i>	Устный опрос Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05		
<i>Тема 6.4 Электронные генераторы</i>	Устный опрос Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05		
<i>Тема 6.5 Основы импульсной и микропроцессорной техники</i>	Устный опрос Лабораторное занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05		

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. Электрическое поле	
Тема 1.1. Однородное 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. 12. Поясните, что называется конденсатором? 13. Дайте определение электрической емкости. 14. Укажите, по какой формуле можно рассчитать емкость? Укажите единицу измерения емкости. 15. Поясните, как определить энергию электрического поля конденсатора? 16. Назовите, от каких величин зависит емкость плоского конденсатора? 17. Назовите свойства последовательного соединения конденсаторов. 18. Назовите законы параллельного соединения конденсаторов 19. Укажите порядок расчета смешанного соединения конденсаторов

Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока	
Тема 2.1. Законы электрических цепей постоянного тока	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. 20. Поясните, чем характеризуется скорость преобразования электрической энергии в тепловую? 21. Сформулируйте закон Джоуля – Ленца. 22. Назовите условия выбора сечения проводника по нагреву. 23. Сформулируйте, что называется потерей напряжения в проводах? 24. Поясните, как длина ЛЭП влияет на потерю напряжения в ней? 25. Поясните, как изменится потеря напряжения в проводах, если увеличить сечение проводов? 26. Назовите условие проверки сечения проводов по потерям напряжения. 27. Поясните, что называется узлом электрической цепи? 28. Поясните, что называется ветвью электрической цепи? 29. Поясните, что называется контуром электрической цепи? 30. Сформулируйте первый закон Кирхгофа. 31. Сформулируйте второй закон Кирхгофа. 32. Назовите законы последовательного соединения резисторов. 33. Назовите законы параллельного соединения резисторов.
Тема 2.2 Расчет сложных электрических цепей постоянного тока	1. Назовите методы расчета сложных электрических цепей 2. Поясните, в чем заключается метод узловых и контурных уравнений? 3. Поясните, в чем заключается метод контурных токов? 4. Поясните, в чем заключается метод узлового напряжения? 5. Поясните, в чем заключается метод наложения? 6. Поясните, в чем заключается метод эквивалентного генератора? 7. Поясните, в чем заключается метод эквивалентного преобразования схем?
Раздел 3. Электромагнетизм	
Тема 3.1. Магнитное поле	1. Поясните, как изображается магнитное поле? 2. Поясните, как определить направление магнитных линий у прямолинейного проводника с током? 3. Сформулируйте правило буравчика 4. Дайте определение магнитодвижущей силы. Укажите единицы измерения. 5. Поясните, как можно обнаружить магнитное поле? 6. Назовите свойства магнитного поля. 7. Перечислите характеристики магнитного поля. 8. Поясните, что характеризует напряженность магнитного поля? 9. Назовите силовую характеристику магнитного поля. Укажите единицы измерения. 10. Поясните, что называется магнитным потоком? 11. Поясните, что называют полным током? 12. Сформулируйте закон полного тока

	13. Дайте определение электромагнитной силы 14. Поясните, как определить направление электромагнитной силы? 15. Сформулируйте правило левой руки 16. Поясните, при каких условиях возникает электромагнитная сила? 17. Поясните, как определить направление вектора магнитной индукции для прямолинейного провода с током?
Тема 3.2. Магнитные цепи	1. Поясните, какие вещества называют ферромагнетиками? 2. Поясните, что такое магнитный момент? 3. Поясните, в каком случае общий магнитный момент вещества будет равен нулю? 4. Объясните, почему ферромагнетики усиливают внешнее магнитное поле? 5. Поясните, что называют кривой намагничивания? 6. Объясните причину магнитного насыщения 7. Поясните, какая величина называется остаточной индукцией? 8. Поясните, почему величина магнитной индукции зависит не только от напряженности магнитного поля, но и от предшествующего состояния ферромагнетика? 9. Объясните, что называют коэрцитивной силой? 10. Объясните, что такое кривая первоначального намагничивания? 11. Объясните, как на практике применяют циклическое перемагничивание? 12. Поясните, что называют потерями на гистерезис? 13. Дайте классификацию веществ в зависимости от их магнитной проницаемости 14. Приведите примеры ферромагнитных материалов 15. Дайте характеристику магнито-мягких материалов 16. Назовите основные свойства магнито-твердых материалов 17. Поясните, что называется магнитной цепью? 18. Поясните, какая магнитная цепь называется разветвленной, а какая неразветвленной? 19. Поясните, какая магнитная цепь называется симметричной? 20. Объясните, в чем состоит отличие однородной магнитной цепи от неоднородной? 21. Сформулируйте прямую и обратную задачи расчета магнитных цепей 22. Поясните, каков порядок решения прямой задачи расчета магнитных цепей? 23. Поясните, каков порядок решения обратной задачи расчета магнитных цепей?
Тема 3.3. Электромагнитная индукция	1. Объясните, в чем заключается явление электромагнитной индукции? 2. 3. Поясните, как определить направление ЭДС электромагнитной индукции? 4. Перечислите, от чего зависит величина ЭДС электромагнитной индукции 5. Объясните, может ли ЭДС индуцироваться в неподвижном контуре? 6. Сформулируйте правило Ленца 7. Поясните, что означает знак минус в формуле закона электромагнитной индукции? 8. Объясните, какие явления происходят в замкнутом контуре при увеличении (уменьшении) магнитного потока, сцепленного с этим контуром? 9. Поясните, что называется электрическим генератором? 10. Поясните, какое явление лежит в основе работы электрического генератора? 11. Поясните, что называется электрическим двигателем? 12. Поясните, какое явление лежит в основе работы электрического двигателя? 13. Дайте определение и укажите единицы измерения индуктивности 14. Поясните, как изменится индуктивность кольцевой катушки, если увеличить сечение ее магнитопровода? 15. Поясните, как можно изменять индуктивность катушки?

	16. Объясните, в чем состоит явление самоиндукции? 17. Поясните, как можно уменьшить ЭДС самоиндукции, если ток в катушке изменяется с постоянной скоростью? 18. Объясните, в чем состоит явление взаимной индукции? 19. Поясните, что называется взаимной индуктивностью? 20. Поясните, от чего зависит взаимная индуктивность? 21. Поясните, что означает знак минус в формуле ЭДС взаимной индукции
Раздел 4. Электрические цепи переменного тока	
Тема 4.1. Синусоидальный ток	1. Перечислите преимущества переменного тока 2. Объясните, какой ток называют переменным? 3. Дайте определение периода переменной величины 4. Поясните, что называют мгновенным значением переменной величины? 5. Поясните, что называют амплитудным значением переменной величины? 6. Поясните, что называют частотой переменного тока? 7. Поясните, что называют периодом переменного тока? 8. Поясните, что называется угловой частотой? 9. Дайте определение начальной фазы переменной величины 10. Поясните, что называют углом сдвига фаз? 11. Назовите способы графического изображения синусоидальных величин 12. Поясните, что называют действующими значениями переменных величин?
Тема 4.2. Расчет электрических цепей синусоидального тока.	1. Назовите свойства цепи переменного тока с активным сопротивлением 2. Назовите свойства цепи переменного тока с идеальным конденсатором 3. Назовите свойства цепи переменного тока с идеальной катушкой индуктивности 4. Назовите свойства цепи переменного тока с активным сопротивлением 5. Назовите свойства цепи переменного тока с реальной катушкой индуктивности 6. Назовите свойства цепи переменного тока с реальным конденсатором 7. Перечислите возможные режимы работы RLC цепи 8. Назовите условия индуктивного режима RLC цепи 9. Назовите условия емкостного режима RLC цепи 10. Поясните, что называется колебательным контуром? 11. Поясните, что называют частотой собственных колебаний? 12. Назовите условия при которых возникает резонанс напряжений 13. Назовите, каковы последствия резонанса? 14. Поясните, чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением при резонансе напряжений? 15. Поясните, что называют волновым сопротивлением? 16. Поясните, что показывает добротность контура? 17. Назовите, при каких условиях резонанс будет выражен более ярко? 18. Объясните, на какие две составляющие можно разложить ток в цепи, содержащей активные и реактивные элементы. 19. Поясните, для расчета каких цепей переменного тока применяется метод проводимостей? 20. Поясните, в чем заключается метод проводимостей? 21. Назовите условия резонанса токов 22. Сформулируйте, что называется коэффициентом мощности?
Тема 4.3. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока	1. Расскажите, какие формы записи комплексных чисел вам известны? 2. Поясните, какая форма комплексных чисел наиболее удобна для их сложения и вычитания? 3. Поясните, какая форма комплексных чисел наиболее удобна для их умножения и деления? 4. Поясните, какие комплексные числа называются сопряженными? 5. Объясните как представляются синусоидальные токи, напряжения в комплексной форме записи.

	6. Объясните как представляются сопротивления и проводимости в комплексной форме. 7. Объясните как представляется мощность в комплексной форме. 8. Что можно сказать о законах Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
Тема 4.4. Трехфазные цепи	1. Поясните, в чем состоят преимущества трехфазных цепей по сравнению с однофазными цепями переменного тока? 2. Объясните, что представляет собой трехфазная цепь? 3. Поясните, как обозначаются начала и концы обмоток трехфазного генератора? 4. Поясните, какая трехфазная система ЭДС называется симметричной? 5. Поясните, какая трехфазная система называется несвязанной? 6. Назовите, какое направление ЭДС в обмотках принято считать положительным? 7. Назовите основной недостаток трехфазной системы 8. Объясните, что называют нейтралью генератора? 9. Объясните, какие провода называют линейными? 10. Объясните, какой провод называют нейтральным или нулевым? 11. Объясните, какие напряжения называют линейными, а какие фазными? 12. Назовите, при каком условии фазное напряжение будет равно ЭДС? 13. Назовите соотношение между линейными и фазными напряжениями при соединении обмоток генератора звездой? 14. Назовите соотношение между линейными и фазными напряжениями при соединении обмоток генератора треугольником? 15. Поясните, чем опасно неправильное соединение обмоток генератора треугольником? 16. Поясните, что называют смещением нейтрали? 17. Поясните, в каких случаях смещение нейтрали равно нулю? 18. Поясните, чем характеризуется равномерная нагрузка фаз потребителя? 19. Поясните, к чему приводит отсутствие нейтрального провода при неравномерной нагрузке фаз потребителя? 20. Поясните, какова роль нейтрального провода? 21. Назовите, чему равен ток в нейтральном проводе при равномерной нагрузке фаз? 22. Поясните, в чем состоит особенность расчета трехфазной цепи при равномерной нагрузке фаз? 23. Назовите соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями при соединении приемников энергии звездой? 24. Назовите соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями при соединении приемников энергии треугольником?
Тема 4.5. Электрические цепи несинусоидального тока Нелинейные электрические цепи постоянного тока Нелинейные электрические цепи переменного тока	1. Назовите причины появления несинусоидальных напряжений и токов в электрических цепях 2. Поясните, могут ли возникнуть несинусоидальные токи и напряжения в цепи с синусоидальной ЭДС? 3. Сформулируйте теорему Фурье 4. Дайте определение постоянной составляющей несинусоидального тока? 5. Поясните, что называют гармониками? 6. Поясните, какая синусоидальная составляющая называется основной гармоникой? 7. Дайте определение гармоникам высшего порядка 8. Поясните, что такое порядок гармоник? 9. Объясните, как аналитически можно определить постоянную составляющую? 10. Объясните, как по виду графика можно определить наличие или отсутствие постоянной составляющей? 11. Поясните, на основе какого принципа выполняется расчет линейной электрической цепи с несинусоидальной ЭДС? 12. Сформулируйте зависимость активного, индуктивного и емкостного сопротивления от номера гармоники?

	13. Поясните, почему отсутствует постоянная составляющая в формуле реактивной мощности? 14. Назовите, какие элементы считаются линейными, а какие нелинейными? 15. Приведите примеры нелинейных элементов 16. Поясните, как графически рассчитать цепь при параллельном соединении нелинейных резисторов? 17. Поясните, как графически рассчитать цепь при последовательном соединении нелинейных резисторов? 18. Назовите, какие нелинейные элементы применяются в цепях переменного тока? 19. Дайте характеристику нелинейных активных сопротивлений 20. Дайте характеристику нелинейных индуктивных сопротивлений 21. Дайте характеристику нелинейных емкостных сопротивлений 22. Назовите, какие нелинейные элементы влияют на форму кривой тока и напряжения? 23. Поясните, какие практические задачи решаются с помощью нелинейных элементов?
Раздел 5. Переходные процессы в электрических цепях	
Тема 5.1. Основные сведения о переходных процессах	1. Назовите, какой режим электрической цепи называется установившимся? 2. Приведите примеры коммутации в электрических цепях 3. Поясните, какое отрицательное влияние могут оказывать переходные процессы на работу электрической цепи? 4. Поясните, где переходные процессы находят полезное практическое применение? 5. Приведите примеры устройств, которые постоянно работают в переходном режиме 6. Поясните, какие процессы в электрических цепях называются переходными? 7. Объясните, в чем состоит физическая причина возникновения переходных процессов 8. Сформулируйте первый закон коммутации 9. Сформулируйте второй закон коммутации 10. Поясните, на какие два режима можно условно разложить переходный режим? 11. Поясните, на какие составляющие можно условно разложить ток и напряжение переходного процесса? 12. Поясните, что характеризует постоянная времени τ? 13. Поясните, как определяется постоянная времени τ для цепи с активным сопротивлением и индуктивностью? 14. Поясните, почему в начальный момент времени ток переходного процесса равен нулю? 15. Назовите, при каком значении времени t переходный процесс практически заканчивается? 16. Поясните, к какому пределу стремятся в течение переходного процесса свободный ток (напряжение) и переходный ток (напряжение)? 17. Поясните, влияет ли величина индуктивности на значение тока в установившемся режиме? 18. Поясните, почему при отключении катушки индуктивности от источника постоянного напряжения между расходящимися контактами выключателя может возникнуть искра? 19. Поясните, как избежать значительного повышения напряжения между расходящимися контактами выключателя при отключении цепи? 20. Поясните, за счет чего поддерживается ток в короткозамкнутом контуре? 21. Поясните, почему уменьшается ток переходного процесса? 22. Поясните, какая величина характеризует скорость переходного процесса? 23. Поясните, на что расходуется энергия источника при зарядке конденсатора?

	24. Поясните, как определяется постоянная времени τ для цепи с активным сопротивлением и емкостью? 25. Поясните, как величина емкости C влияет на скорость зарядки конденсатора? 26. Поясните, при каком значении времени t зарядка конденсатора заканчивается? 27. Поясните, за счет чего поддерживается напряжение на конденсаторе в течение переходного процесса? 28. Поясните, как расходуется энергия, запасенная в электрическом поле конденсатора при его разрядке?
Раздел 6. Основы электроники	
Тема 6.1. Электровакуумные приборы. Газоразрядные приборы. Полупроводниковые приборы.	1. Дайте определение полупроводниковых приборов. 2. Назовите преимущества и недостатки полупроводниковых приборов. 3. Поясните электрофизические свойства полупроводников. 4. Поясните, что называют собственной проводимостью полупроводника 5. Поясните, что называют примесной проводимостью полупроводника 6. Поясните процесс образование электронно-дырочного перехода. 7. Назовите свойства электронно-дырочного перехода 8. Поясните вольт-амперную характеристику электронно-дырочного перехода 10. Сформулируйте понятие и назовите виды пробоя. 11. Объясните устройство, классификацию полупроводниковых диодов. 12. Поясните вольт-амперную характеристику полупроводникового диода. 13. Поясните зависимость ВАХ диода от температуры. 14. Назовите область применения полупроводниковых диодов. 15. Перечислите основные типы фотоэлементов и поясните их характеристики. 16. Перечислите свойства фотоэлементов. 17. Поясните назначение фотоэлементов с внешним фотоэффектом, их устройство, принцип работы и применение. 18. Поясните назначение фотоэлементов с внутренним фотоэффектом, их свойства, устройство, принцип работы и применение. 19. Назовите виды, устройство, применение и принцип работы тиристоров. 20. Поясните схему включения, ВАХ тиристоров. 21. Укажите назначение, устройство и принцип действия биполярных транзисторов 22. Назовите режимы работы биполярных транзисторов 23. Поясните назначение, устройство и область применения стабилитрона 24. Поясните назначение, устройство и область применения туннельных диодов
Тема 6.2. Электронные преобразователи	1. Поясните назначение и приведите классификацию электронных выпрямителей. 2. Поясните структурные схемы электронных выпрямителей. 3. Поясните принцип работы однополупериодной, двухполупериодной с нулевой точкой, двухполупериодной мостовой схемы выпрямления электронных выпрямителей однофазного тока. 4. Назовите соотношения между выпрямленными и переменными напряжениями и токами. 5. Поясните принцип действия и параметры шестипульсовой нулевой схемы выпрямления. 6. Поясните принцип действия и параметры мостовой схемы выпрямления. 7. Назовите назначение, классификация, принцип действия сглаживающих фильтров. 8. Дайте определение коэффициентов сглаживания. 9. Приведите классификацию тиристорных преобразователей.

	10. <i>Поясните схемы и принцип действия тиристорных преобразователей.</i>
Тема 6.3. Электронные усилители	1. <i>Поясните принцип работы и схемы усилителей электрических сигналов.</i> 2. <i>Назовите виды обратных связей, их применение.</i> 3. <i>Назовите основные особенности усилителей на транзисторах.</i> 4. <i>Перечислите требования, предъявляемые к усилительным каскадам мощности.</i> 5. <i>Назовите достоинства и недостатки каждого усилителей мощности.</i> 6. <i>Поясните принципы построения многокаскадных усилителей.</i> 7. <i>Укажите виды межкаскадных связей.</i> 5. <i>Поясните принцип действия усилителя постоянного тока.</i> 6. <i>Поясните назначение и принцип действия стабилизатора напряжения.</i>
Тема 6.4. Электронные генераторы	1. <i>Назовите назначение и классификацию электронных генераторов</i> 2. <i>Поясните, что называется колебательным контуром, область их применения.</i> 3. <i>Поясните принцип возникновения синусоидальных колебаний.</i> 4. <i>Поясните назначение и принцип действия автогенераторов.</i> 5. <i>Назовите условия возбуждения автогенераторов.</i>
Тема 6.5. Основы импульсной и микропроцессорной техники	1. <i>Приведите классификацию устройств импульсной техники.</i> 2. <i>Приведите классификацию и назовите область применения реле</i> 3. <i>Поясните принцип действия импульсного реле с задержкой на включение/выключение.</i> 4. <i>Поясните устройство и принцип действия импульсных усилителей.</i> 5. <i>Поясните назначение, устройство и принцип действия триггеров.</i> 6. <i>Поясните назначение логических элементов</i> 7. <i>Поясните назначение микроэлектронных устройств, поясните их принцип действия, область применения.</i> 8. <i>Поясните, назначение, область применения операционных усилителей</i> 6. <i>Поясните принцип работы и классификацию датчиков движения.</i> 7. <i>Поясните принцип работы инфракрасных датчиков движения</i>

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.

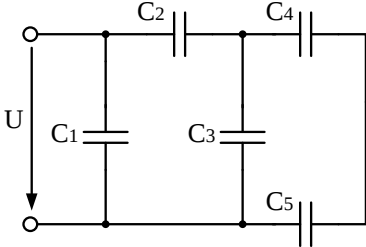
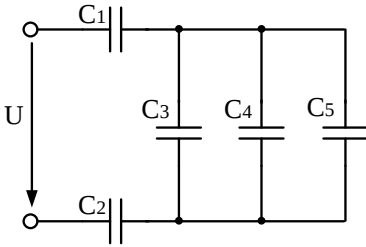
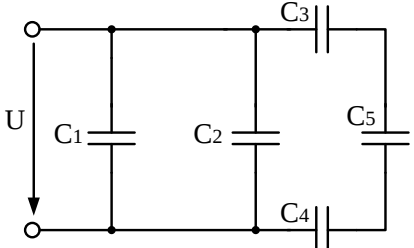
«4» «хорошо» - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии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

учебной программы. Возможны несущественные ошибки в формулировках. Ответ логичен, изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

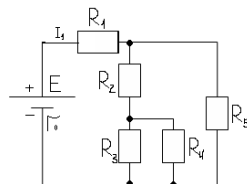
«3» «удовлетворительно» - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Оформление требует поправок, коррекции.

«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. Электрическое поле	
Тема 1.1. Однородное электрическое поле	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: $C_1 = 28$ мкФ; $C_2 = 12$ мкФ; $C_3 = 40$ мкФ; $C_4 = 31$ мкФ; $C_5 = 50$ мкФ; $U = 150$ В.  Определить: Эквивалентную емкость батареи конденсаторов, напряжение и заряд каждого конденсатора. Вариант - 3 Исходные данные: $C_1 = 55$ мкФ; $C_2 = 7$ мкФ; $C_3 = 17$ мкФ; $C_4 = 11$ мкФ; $C_5 = 6$ мкФ; $U = 150$ В.  Определить: Эквивалентную емкость батареи конденсаторов, напряжение и заряд каждого конденсатора.
Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока	
Тема 2.1. Законы электрических	Вариант - 1.

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

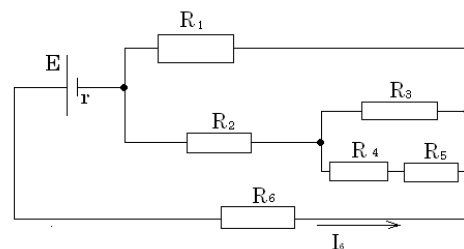


Определить: ЭДС источника, токи в остальных ветвях, мощность каждого резистора, составить уравнение баланса мощностей, КПД источника.

Вариант - 2.

Дано:
 $R_1=20\ \text{Ом}$,
 $R_2=11\ \text{Ом}$
 $R_3=18\ \text{Ом}$
 $R_4=8\ \text{Ом}$
 $R_5=10\ \text{Ом}$
 $R_6=7\ \text{Ом}$
 $r_0=1\ \text{Ом}$
 $I_6=4\ \text{А}$

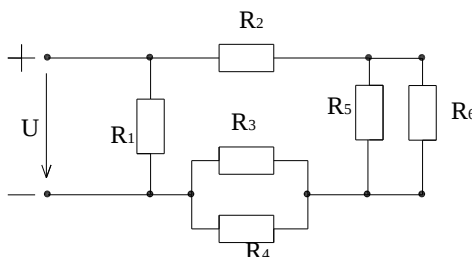
Определить: Токи, напряжения каждого участка. Вычислить ЭДС цепи, составить баланс мощности.



Вариант - 3.

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

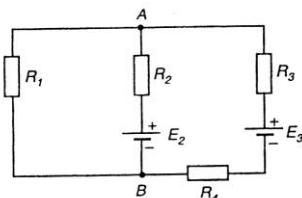
Определить: токи и напряжения на каждом резисторе, составить баланс мощностей.



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 $R_1=8\ \text{Ом}$, $R_2=5\ \text{Ом}$, $R_3=4\ \text{Ом}$, $R_4=5\ \text{Ом}$.

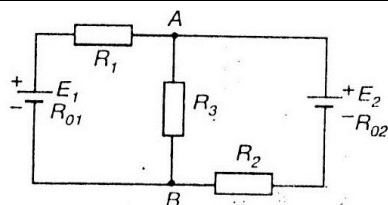
Составить уравнение решения задачи методом узловых и контурных уравнений.



Вариант - 2.

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

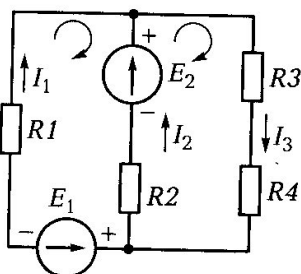
Составить уравнение решения задачи методом контурных токов.



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

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.

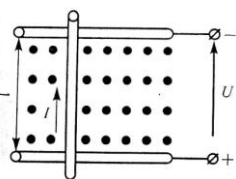
Вариант - 2

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.

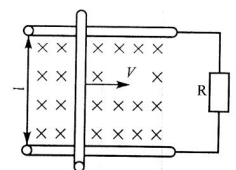
Вариант - 1



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.

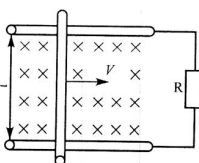
Определить наводимую противо-ЭДС $\mathcal{E}_{пр}$, ток в движущемся проводнике $I_{дв}$, электромагнитную силу $F_{эм}$, ток в остановленном проводнике $I_{ост}$. Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления противо-ЭДС и электромагнитной силы.

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



Вариант - 3

В однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B = 1$ Тл находится проводник длиной $L=1$ м и током $I=8$ А. проводник

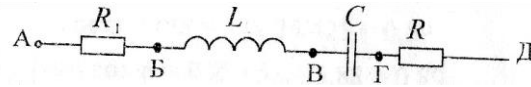
Тема 3.3. Электромагнитная индукция

присоединен к сети напряжением $U=10\text{В}$. В результате взаимодействия тока в проводнике и магнитного поля он движется со скоростью V , перпендикулярно к направлению поля. Развиваемая при этом механическая мощность $P_{\text{мех}}=50\text{ Вт}$. 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 тока

Тема 4.2. Расчет электрических цепей синусоидального тока

Вариант - 1

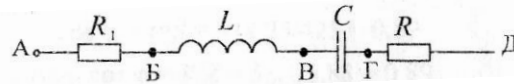


Исходные данные:

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

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

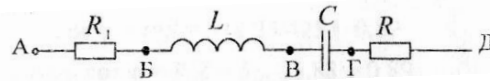
Вариант - 2



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

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: $U=100\text{ В}$,

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

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

Вариант - 4

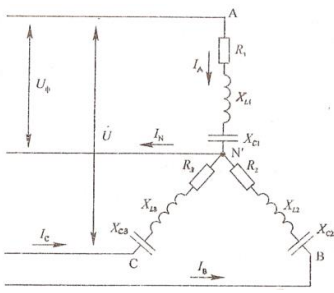
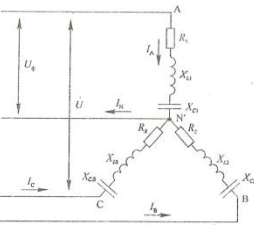
В сеть переменного тока с частотой 50 Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи $S=4000\text{ ВА}$, коэффициент мощности $\cos\varphi=0,85$, показания амперметра, включенного в цепь, $I=10\text{ А}$. Определить активное R , индуктивное X_L , полное сопротивление Z , индуктивность катушки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

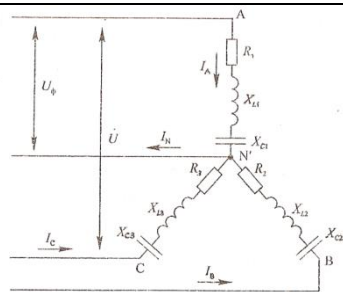
Вариант - 5

В сеть переменного тока с частотой 50 Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи $S=625\text{ ВА}$, коэффициент мощности $\cos\varphi=0,61$, показания амперметра, включенного в цепь, $I=5\text{ А}$. 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 $m_u=25\text{ В/см}$. Привести уравнения мгновенных значений тока и напряжения в цепи. Начертить схему цепи.

Вариант – 3

В сеть переменного тока с частотой 50 Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи $S=250\text{ ВА}$, 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.
Тема 4.3. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока	Вариант – 1 В сеть переменного тока частотой 50 Гц и напряжением $U=300$ В параллельно включены две катушки индуктивности с параметрами $R_1=40$ Ом и $X_{L1}=30$ Ом и $R_2=15$ Ом $X_{L2}=20$ Ом. Определить ток I в неразветвленной части цепи, активную P, реактивную Q и полную S мощности цепи, коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$. Начертить схему цепи, построить векторную диаграмму токов в масштабе $m_i=2,4$ А/см. Определить емкость конденсатора C_0, при которой в цепи возникает резонанс токов. Вариант – 2 В сеть переменного тока напряжением $U=300$ В частотой 50 Гц включены параллельно катушка индуктивности с параметрами $R_1=36$ Ом и $L=153$ мГн и резистор с активным сопротивлением $R_2=50$ Ом. Определить ток I в неразветвленной части цепи, активную P, реактивную Q и полную S мощности цепи, коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$. Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму токов в масштабе $m_i=1$ А/см. Определить емкость конденсатора C_0, при которой в цепи возникает резонанс токов. Вариант – 3 В сеть переменного тока напряжением $U=100$ В частотой 50 Гц включены параллельно две катушки индуктивности. Активная мощность первой катушки $P_1=160$ Вт, коэффициент мощности $\cos\varphi_1=0,8$. Активная мощность второй катушки $P_2=240$ Вт, коэффициент мощности $\cos\varphi_2=0,6$. Определить ток i неразветвленной части цепи, активную P, реактивную Q и полную S мощности цепи, коэффициент мощности всей цепи $\cos\varphi$. Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму токов в масштабе $m_i=0,8$ А/см. Определить емкость конденсатора C_0, при которой в цепи возникает резонанс токов.
Тема 4.4. Трехфазные цепи	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,



$X_{L2}=6 \text{ Ом}$, $R_3=10 \text{ Ом}$.

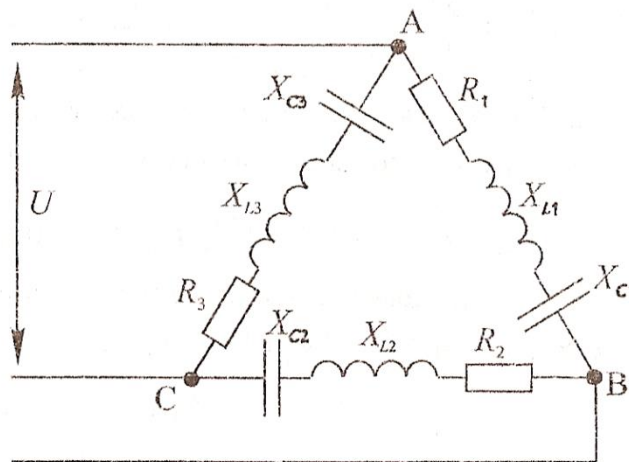
Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

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

Вариант - 4

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

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.

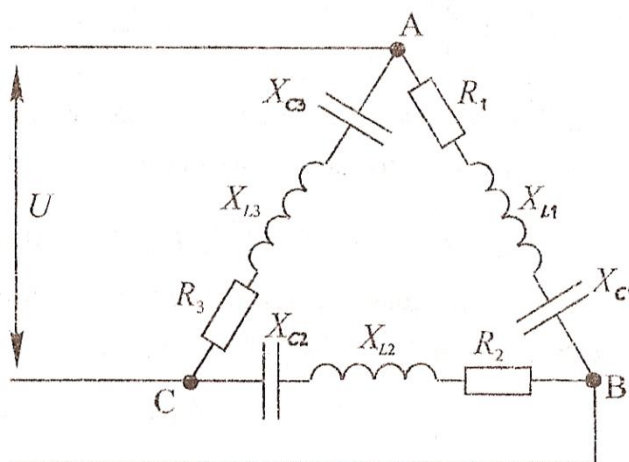
Вариант - 5

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

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

Примечание:

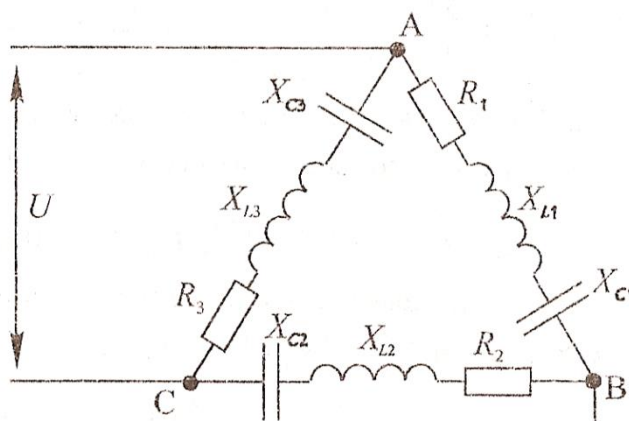
вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.



Вариант - 6

Исходные данные: $U=220 \text{ В}$, $R_1=12 \text{ Ом}$, $X_{C1}=16 \text{ Ом}$, $R_2=10 \text{ Ом}$, $X_{L2}=10 \text{ Ом}$, $R_3=6 \text{ Ом}$, $X_{C3}=12 \text{ Ом}$, $X_{L3}=4 \text{ Ом}$.

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



САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Описание

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

На самостоятельное изучение представленных ниже вопросов и выполнение заданий отводится 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 $\gamma_{нв\tau}$ и измерения мощности $\gamma_{нвP}$

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

- 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

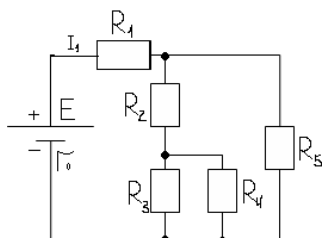
Вариант – 1

1. Дано:

$R_3=R_4=20$ Ом

$R_2=8$ Ом

$r_0 = 1$ 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:

$$I_1 = 12 \text{ А}$$

$$I_2 = 8 \text{ А}$$

$$I_3 = 20 \text{ А}$$

$$R_1 = 14 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 10 \text{ Ом}$$

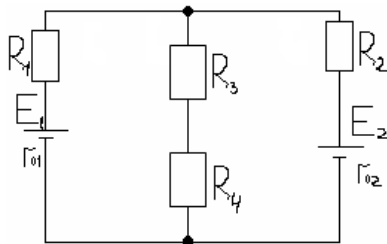
$$R_2 = 19 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 5 \text{ Ом}$$

$$r_{01} = 1 \text{ Ом}$$

$$r_{02} = 1 \text{ Ом}$$

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 $R_B \gg R$.

4. Охарактеризуйте режим согласованной нагрузки работы электрической цепи.

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

Вариант - 2.

1. Дано:

$$R_1 = 20 \text{ Ом},$$

$$R_2 = 11 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 18 \text{ Ом}$$

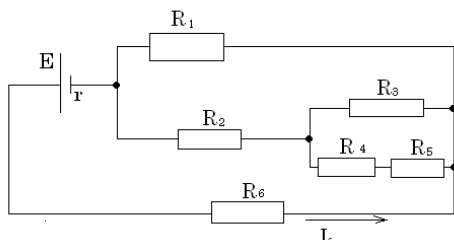
$$R_4 = 8 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_6 = 7 \text{ Ом}$$

$$r_0 = 1 \text{ Ом}$$

$$I_6 = 4 \text{ А}$$

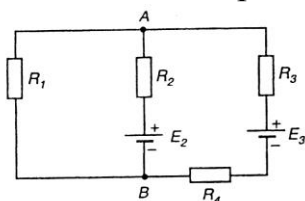


Определить: Токи, напряжения каждого участка. Вычислить ЭДС цепи, составить баланс мощностей.

2. 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.



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

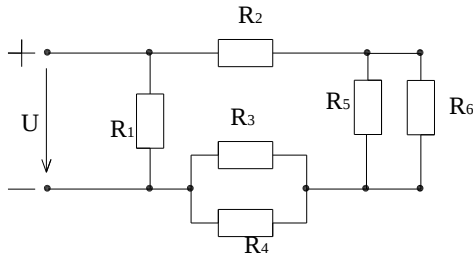
ЭДС источника 40 В. Сопротивление нагрузки $R = 18 \text{ Ом}$. Определить показания вольтметра при разомкнутой и замкнутой цепях, ток в цепи, внутреннее сопротивление источника и ток короткого замыкания при условии, что $R_B \gg R$.

4. Сформулируйте I и II законы Кирхгофа.

5. Основные элементы электрической цепи.

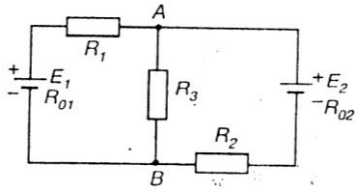
Вариант - 3.

1. Дано: $U=130$ В, $R_1=8$ Ом, $R_2=16$ Ом, $R_3=12$ Ом, $R_4=8$ Ом, $R_5=7$ Ом, $R_6=14$ Ом.
Определить: токи и напряжения на каждом резисторе, составить баланс мощностей.



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.



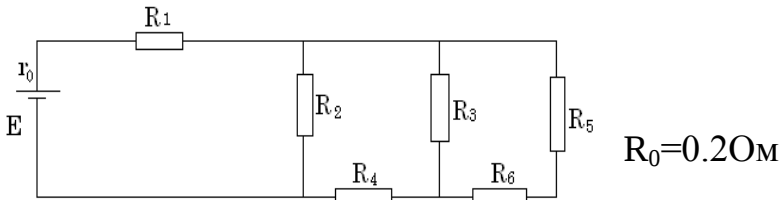
3. Показания амперметра в цепи 2 А. Сопротивление нагрузки $R=25$ Ом. Внутреннее сопротивление источника 5 Ом. Определить показание вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе, падение напряжения внутри источника и ток короткого замыкания при условии, что $R_B \gg R$.

4. Охарактеризуйте номинальный режим работы электрической цепи.

5. Режимы работы источника.

Вариант - 4.

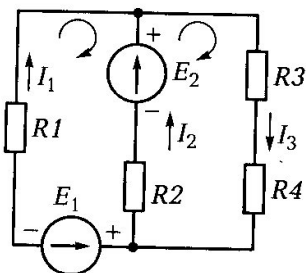
1. Дано:
 $R_1=50$ Ом;
 $R_6=160$ Ом
 $R_2=6,25$ Ом;
 $R_3=600$ Ом
 $R_4=50$ Ом
 $R_5=150$ Ом
 $I_1=5$ А



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 $\gamma = 57 \text{ м/Ом} \cdot \text{мм}^2$.

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

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

Вариант 5.

1. Дано:

$$R_5 = R_6 = 100 \text{ Ом}$$

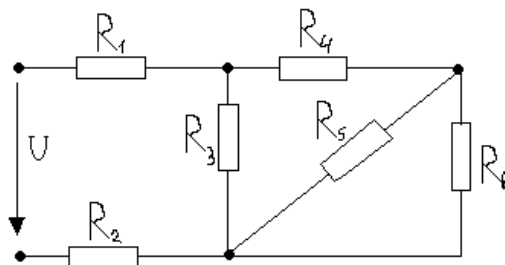
$$R_4 = 50 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 150 \text{ Ом}$$

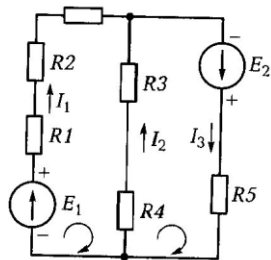
$$U = 90 \text{ В}$$



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

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

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.

$$1. R_1 = 5 \text{ Ом}$$

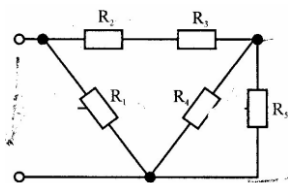
$$R_2 = 15 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 20 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 25 \text{ Ом}$$

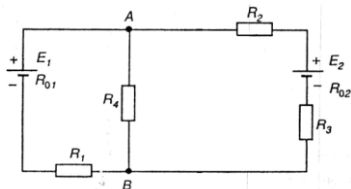
$$I_2 = 5 \text{ А}$$



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

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

Составить уравнение решения задачи методом узлового напряжения.



3. Показания амперметра в цепи 5 А. Сопротивление нагрузки $R=60\ \Omega$. 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.

1. $R_1=4\ \Omega$

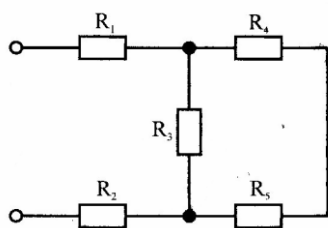
$R_2=2\ \Omega$

$R_3=6\ \Omega$

$R_4=4\ \Omega$

$R_5=10\ \Omega$

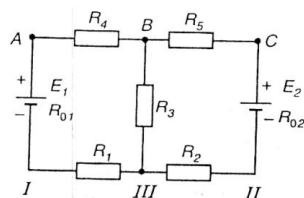
$I_5=3\ \text{A}$



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

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

Составить уравнение решения задачи методом контурных токов.



3. Мощность приемника энергии $P=3,3\ \text{кВт}$ при напряжении $U=220\ \text{В}$. Электрическая энергия к приемнику подается по двум медным проводам, каждый из которых имеет длину $L=146\ \text{м}$, и поперечное сечение $S=4\ \text{мм}^2$. Определить падение напряжения в проводах ΔU и напряжение в начале линии электропередачи U_1 , если удельная проводимость меди $\gamma=57\ \text{м/}\Omega \cdot \text{мм}^2$.

4. Охарактеризуйте режим короткого замыкания работы электрической цепи.

5. Резисторы и реостаты. Их типы.

Вариант - 8.

1. $R_1=20\ \Omega$

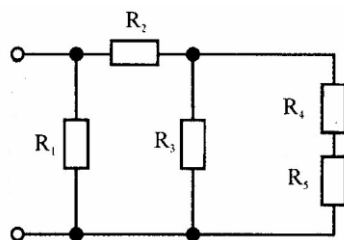
$R_2=4\ \Omega$

$R_3=12\ \Omega$

$R_4=3\ \Omega$

$R_5=5\ \Omega$

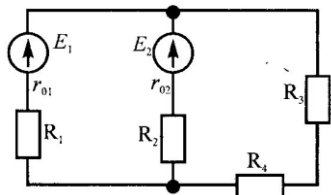
$U_3=100\ \text{В}$



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

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

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

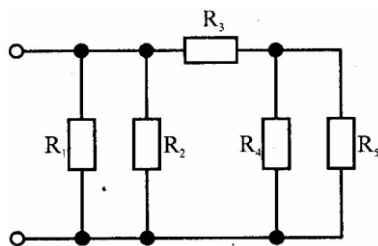
$R_2=15$ Ом

$R_3=10$ Ом

$R_4=5$ Ом

$R_5=10$ Ом

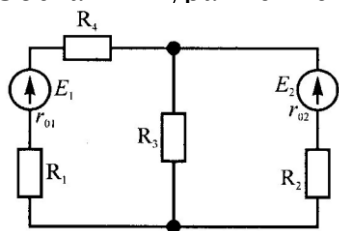
$I_5=4$ А



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 медными 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

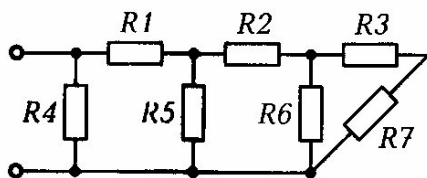
$R_4=6$ Ом

$R_5=10$ Ом

$R_6=1$ Ом

$R_7=2$ Ом

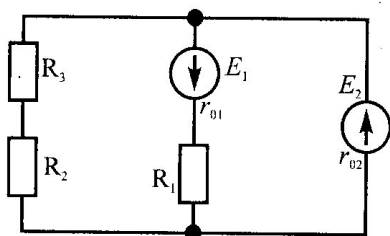
$I_7=4$ А



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.



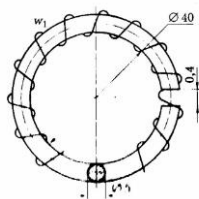
3. В электрической цепи с ЭДС $E=100$ В, $R=9$ Ом, $r=1$ Ом. Определить силу тока, внутреннее падение напряжения и внешнее напряжение.

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

5. Закон Кулона. Единицы измерения.

Контрольная работа №2

Вариант - 1

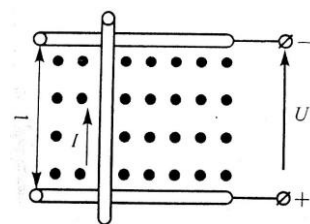


1. Явление гистерезиса, петля гистерезиса.

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.

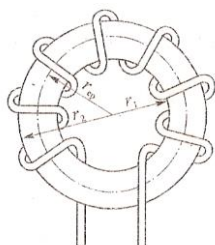
3. В однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B=1,2$ Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью $v=8$ м/с движется проводник длиной $l=1$ м. проводник с сопротивлением $R=0,5$ Ом присоединен к источнику питания напряжением $U=10$ В. Определить наводимую противо-ЭДС_{пр}, ток в движущемся 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.

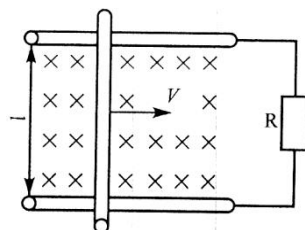
Вариант - 2

1. Электромагнитная сила. Правило левой руки.



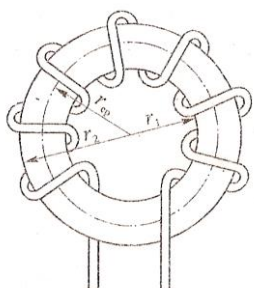
2. На схеме число витков 2650, $I=35$ А, материал сердечника – литая сталь (Ст2). $R_1=20$ см, $R_2=40$ см. Определить абсолютную магнитную проницаемость, напряженность магнитного поля в точках внутреннего и внешнего радиусов, магнитную индукцию, магнитный поток.

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.



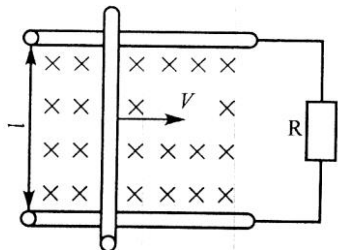
4. Прямолинейный провод перемещают в однородном магнитном поле с индукцией 0,75 Тл, со скоростью 2 м/с, так что вектор скорости перпендикулярен вектору магнитной индукции. Определить ЭДС,

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 $P_{\text{мех}}=50$ Вт. Определить противо-ЭДС $E_{\text{пр}}$, наводимую в проводнике, его сопротивление R , скорость v ,

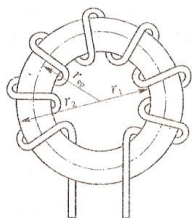
электромагнитную силу $F_{\text{эм}}$, ток в остановленном проводнике $I_{\text{ост}}$. Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.

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.

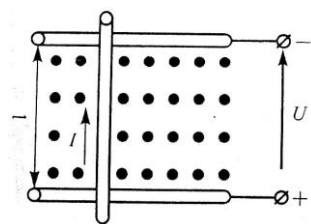
Вариант - 4

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 $E_{\text{пр}}$, наводимую в проводнике, скорость его движения v , электромагнитную силу $F_{\text{эм}}$ и ток в остановленном проводнике $I_{\text{ост}}$. Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать

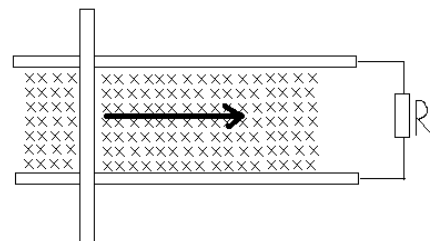
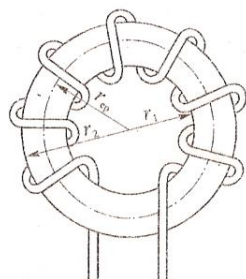
направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.

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



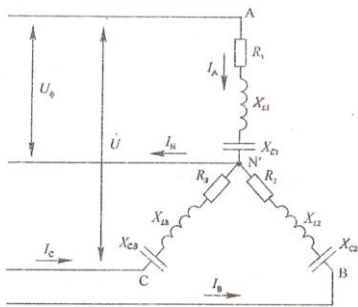
внутреннего и внешнего радиусов, магнитную индукцию, магнитный поток.

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.

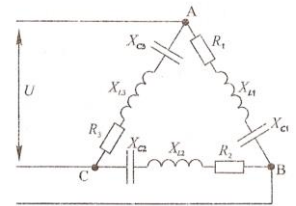
Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

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

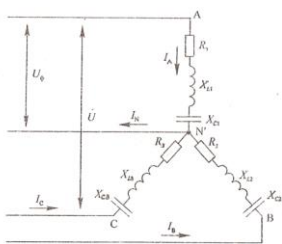
Исходные данные: $U=80$ В, $R_1=3$ Ом, $X_{C1}=4$ Ом, $R_2=6$ Ом, $X_{L2}=8$ Ом, $R_3=10$ Ом, $X_{C3}=10$ Ом.

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.

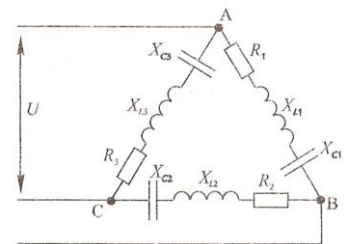
Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

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

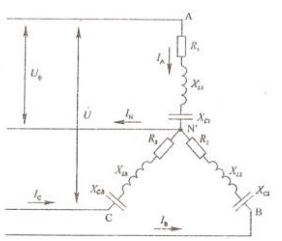
Исходные данные: $U=120$ В, $R_1=8$ Ом, $X_{L1}=6$ Ом, $X_{C2}=4$ Ом, $R_2=3$ Ом, $R_3=10$ Ом.

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

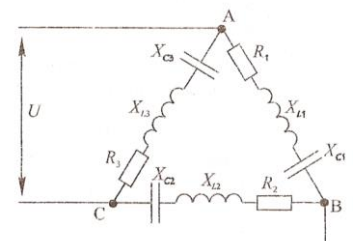


Исходные данные: $U=220$ В, $R_1=10$ Ом, $X_{L1}=10$ Ом, $R_2=8$ Ом, $X_{L2}=6$ Ом, $R_3=10$ Ом.

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.

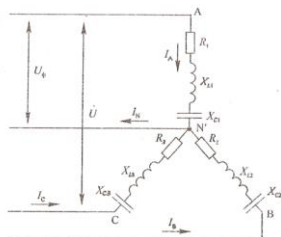
Исходные данные: $U=220$ В, $R_1=12$ Ом, $X_{C1}=16$ Ом, $R_2=10$ Ом, $X_{L2}=10$ Ом, $R_3=6$ Ом, $X_{C3}=12$ Ом, $X_{L3}=4$ Ом.



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



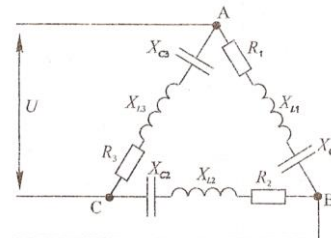
Исходные данные: $U=127$ В, $X_{C1}=6$ Ом, $R_2=8$ Ом, $X_{L2}=6$ Ом, $X_{L3}=10$ Ом. Определить: линейные и фазные токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.

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.

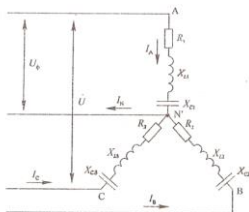


Вариант -5

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.

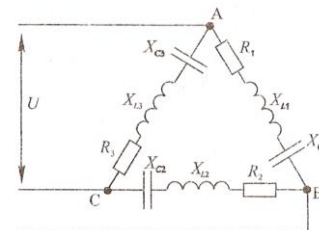


Исходные данные: $U=90$ В, $R_1=4$ Ом, $X_{L1}=3$ Ом, $X_{C2}=8$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=12$ Ом, $X_{L3}=20$ Ом, $X_{C3}=4$

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 Ознакомление с правилами эксплуатации амперметра, вольтметра, ваттметра и простейшей электроизмерительной аппаратуры. Проверка закона Ома. ознакомиться с правилами эксплуатации амперметра, вольтметра и

простейшей электротехнической аппаратурой, опытным путем убедиться в справедливости закона Ома.

Основная цель лабораторного занятия №2 Исследование электрической цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов опытным путем проверить основные соотношения между электрическими величинами в цепи постоянного тока с несколькими резисторами, включенными последовательно и параллельно.

Основная цель лабораторного занятия №3 Исследование цепи со смешанным соединением резисторов опытным путем проверить основные соотношения между электрическими величинами в цепи постоянного тока с смешанным соединением резисторов.

Основная цель лабораторного занятия №4 Исследование неразветвленной электрической цепи с несколькими источниками ЭДС. Построение потенциальной диаграммы измерить и рассчитать потенциалы для точек электрической цепи; научиться определять режимы работы электрической цепи.

Основная цель лабораторного занятия №5 Исследование сложной электрической цепи опытным путем проверить справедливость второго закона Кирхгофа.

Основная цель лабораторного занятия №6 Проверка законов электромагнитной индукции опытным путем проверить справедливость законов электромагнитной индукции.

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

Основная цель лабораторного занятия №8 Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и конденсатора опытным путем проверить основные свойства цепи однофазного переменного тока, обладающей активным сопротивлением и емкостью.

Основная цель лабораторного занятия №9 Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений опытным путем установить резонанс напряжений и проверить его свойства

Основная цель лабораторного занятия №10 Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением двух катушек индуктивности опытным путем проверить основные свойства цепи переменного тока с параллельным соединением двух катушек индуктивности

Основная цель лабораторного занятия №11 Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активных и реактивных элементов. Резонанс токов опытным путем установить резонанс токов и проверить его свойства

Основная цель лабораторного занятия №12 Исследование 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 трехфазной цепи при соединении приемников энергии треугольником опытным путем проверить основные соотношения между электрическими величинами в трехфазной цепи переменного тока при соединении приемников треугольником.

Основная цель лабораторного занятия №14 Исследование работы полупроводникового диода опытным путем проверить свойства полупроводникового диода.

Основная цель лабораторного занятия №15 Исследование входных и выходных характеристик биполярного транзистора опытным путем определить входные и выходные характеристики биполярного транзистора.

Основная цель лабораторного занятия №16 Исследование работы тиристора опытным путем проверить свойства полупроводникового тиристора.

Основная цель лабораторного занятия №17 Исследование работы выпрямителя *опытным путем исследовать работу выпрямителя.*

Основная цель лабораторного занятия №18 Исследование работы мультивибратора *опытным путем исследовать работу мультивибратора.*

Основная цель лабораторного занятия №19 Исследование работы триггера *опытным путем исследовать работу триггера.*

Основная цель лабораторного занятия №20 Исследование работы логических элементов *опытным путем исследовать работу логических элементов.*

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
<i>Экзамен</i>

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 контурных токов.
12. Расчёт сложной электрической цепи методом узлового напряжения.
13. Расчёт сложной электрической цепи методом наложения.
14. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле, его свойства. Направление магнитных линий, способы определения направления магнитных линий. Графическое изображение магнитного поля прямого тока, цилиндрической катушки.
15. Характеристики магнитного поля (магнитная индукция, напряжённость магнитного поля, магнитный поток) их определения, единицы измерения.
16. Сила Ампера, её направление. Действие магнитного поля на рамку с током.
17. 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.
18. 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.
19. Самоиндукция (привести примеры). Индуктивность. Единица измерения индуктивности. От чего зависит индуктивность контура. Индуктивность цилиндрической и кольцевой катушек.
20. Взаимоиндукция. Взаимная индуктивность двух катушек. Закон взаимоиндукции.
21. 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).
22. 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).
23. 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).
24. 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).
25. 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.
26. 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.

27. 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.
28. Расчёт цепей переменного тока с параллельным соединением двух катушек индуктивности. Метод проводимостей.
29. Резонанс токов. Векторная диаграмма напряжения и токов. Особенности резонанса токов. Резонансные кривые.
30. Резонанс напряжения. Особенности резонанса напряжений. Резонансные кривые.
31. Коэффициент мощности и способы его увеличения.
32. Общие сведения о комплексных числах. Три формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.
33. Ток, напряжение, мощность и сопротивление в комплексной форме.
34. Расчёт цепи с последовательным соединением сопротивлений комплексным методом.
35. Расчёт цепи с параллельным соединением сопротивлений комплексным методом.
36. Система трёхфазного тока и её преимущества. Устройство и принцип работы генератора трёхфазного тока.
37. Соединение обмоток генератора в звезду.
38. Соединение обмоток генератора в треугольник.
39. Соединение потребителей: в звезду; в треугольник.
40. Роль нулевого провода. Аварийные режимы работы трёхфазного тока.
41. Мощность трёхфазного тока.
42. Причины возникновения несинусоидальных токов и напряжений. Сложение синусоидальных токов и напряжений разной частоты. Теорема Фурье для исследования несинусоидальных цепей.
43. Расчёт цепи при несинусоидальном напряжении.
44. Законы коммутации. Переходные процессы в цепи с катушкой со сталью.
45. Переходные процессы в цепи при зарядке конденсаторов. Переходные процессы в цепи при разрядке конденсаторов.
46. Р-п переход. Равновесное, пропускное и запирающее состояния р-п перехода. Пробой р-п перехода.
47. Полупроводниковые диоды, их устройство и принцип действия. Основные характеристики, параметры, обозначение на схемах, маркировка, область применения.
48. Биполярные транзисторы, их устройство и принцип действия, схемы включения, основные характеристики, параметры, обозначение на схемах, маркировка, область применения.
49. Тиристоры, стабилитроны, туннельные диоды, фоторезисторы, фотодиоды, светодиоды. Их устройство и принцип действия, схемы включения, основные характеристики, параметры, обозначение на схемах, маркировка, область применения.
50. Схемы электронных выпрямителей однофазного тока. Соотношения между выпрямленными и переменными напряжениями и токами.
51. Сглаживающие фильтры. Назначение, классификация, принцип действия. Коэффициенты сглаживания.
52. Электронный усилитель. Принцип усиления сигналов и обратная связь в усилителях. Структурная схема усилителя. Режимы работы усилительных элементов.

53. Электронные генераторы и автогенераторы. Назначение, классификация, схемы. Принцип возникновения синусоидальных колебаний.
54. Генераторы электрических импульсов. Генератор пилообразного напряжения, мультивибраторы. Схемы и принцип действия.
55. Импульсные усилители, триггеры. Назначение, виды, схемы, принцип действия.
56. Назначение, классификация логических элементов. Логический базис. Условные обозначения, таблицы соответствия, схемы и принцип действия.

Задачи:

- В результате трения с поверхности тела удалено 10^{12} электронов. Определить значение и знак заряда этого тела.
- 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.
- 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?
- 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 $U_{АВ}$ $U_{ВС}$ $U_{СА}$.
- 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.
- При последовательном соединении двух конденсаторов эквивалентная ёмкость равна 1,2 мкФ, а при параллельном 5 мкФ. Определить ёмкость каждого конденсатора.
- По круглому проводнику диаметром 5 мм проходит ток 14,75 А. Определить плотность тока.
- 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).
- 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.
- Напряжение двигателя электровоза 1500 В, ток 240 А. Какую механическую мощность развивает двигатель, если его КПД равен 0,75?
- 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.
- Плотность тока спирали нагревательного элемента 20 А/мм². Определить мощность нагревательного элемента, если диаметр проволоки 1 мм, а её сопротивление 10 Ом.
- 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.
- 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.
- 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.)

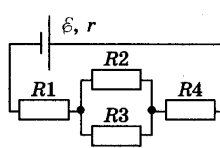
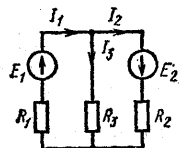
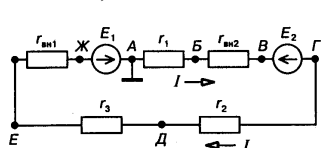
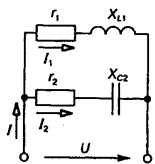


Рис. 1.

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, $r_{BH1}= r_{BH2}=0$. Определить токи в ветвях методом законов Кирхгофа.
17. 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, $r_{BH1}= r_{BH2}=0$. Определить токи в ветвях методом узлового напряжения.
18. 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.
19. В прямолинейном проводнике длиной 0,8 м при его перемещении в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 0,7 Тл перпендикулярно линиям этого поля наводится ЭДС 8,4 В. Определить путь пройденный проводником за 0,06 с.
20. Магнитная индукция однородного магнитного поля за 0,02 с линейно изменилась на 0,6 Тл. Определить ЭДС, наведённую в витке площадью $4,8$ см², расположенном перпендикулярно линиям этого магнитного поля.
21. В катушке индуктивностью 0,08мГн ток равномерно изменился в течение времени 0,015 с от 11 до 2А. Определить наведённую ЭДС.
22. Как взаимодействуют два проводника по которым текут токи в одном направлении. Поясните рисунком.
23. Мгновенное значение тока $i=16\sin 157t$ А. Определить амплитудное и действующее значение этого тока и его период.
24. К конденсатору ёмкостью 63,7 мкФ приложено напряжение 100 В частотой 50 Гц. Определить действующее значение тока и реактивную мощность конденсатора.
25. Катушка индуктивностью 0,2 Гн подключена к источнику переменного тока напряжением 42 В и частотой 50 Гц. Определить силу тока в цепи и реактивную мощность катушки.
26. К катушке, индуктивность которой 0,01 Гн и сопротивление 15 Ом, приложено синусоидальное напряжение частотой 300 Гц и действующим значением 82 В. Определить действующее значение тока.
27. К цепи с последовательным соединением активного сопротивления 12 Ом и ёмкостного 16 Ом подведено напряжение 120 В. Определить ток в цепи, активную, реактивную и полную мощности.
28. Разветвлённая цепь имеет сопротивления: $r=4$ Ом; $X_L=10$ Ом и $X_C=7$ Ом. Напряжение на зажимах цепи $U=24$ В. Определить ток, активную, реактивную и полную мощности цепи.
29. Разветвлённая цепь имеет сопротивления: $r=4$ Ом; $X_L=10$ Ом и $X_C=7$ Ом. Напряжение на зажимах цепи $U=24$ В. Определить ток цепи, напряжения на сопротивлениях и построить в выбранном масштабе векторную диаграмму тока и напряжений.
30. Электрическая цепь состоит из катушки индуктивностью $L=0,2$ Гн, конденсатора ёмкостью $C=0,1$ мкФ и резистора сопротивлением $R=367$ Ом. Найдите индуктивное сопротивление X_L , ёмкостное сопротивление X_C и полное сопротивление Z при частоте тока $f=1$ кГц.
31. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц и напряжением $U=300$ В параллельно включены две катушки индуктивности с параметрами $R_1=40$ Ом и $X_{L1}=30$ Ом, $R_2=15$ Ом и $X_{L2}=20$ Ом. Определите ток в неразветвлённой части цепи методом проводимостей.
32. В электрической цепи известны токи $I_1= I_2=10$ А и углы сдвига фаз $\varphi_1=60^\circ$, $\varphi_2=30^\circ$. Определить ток цепи I .



33. В трёхфазную сеть с линейным напряжением $U_L=220$ В включены треугольником три приёмника с равными активными сопротивлениями $r=100$ Ом. Определить линейные токи цепи.
34. Три активных сопротивления $r_A=110$ Ом, $r_B=220$ Ом, $r_C=55$ Ом соединены звездой и включены в трёхфазную сеть с линейным напряжением 380 В. Определите линейные токи при наличии нейтрального провода.
35. Каждая фаза приёмника энергии, соединённого звездой, состоит из активного и индуктивного сопротивлений, известны токи фаз и углы сдвига фаз: $I_A=I_B=5$ А, $I_C=7$ А, $\varphi_A=\varphi_B=\varphi_C=45^\circ$. Определить ток I_N в нейтральном проводе графическим методом.
36. Определить действующее значение напряжения $u=282 \sin(\omega t+10^\circ)+141 \sin(3\omega t+15^\circ)+71 \sin(5\omega t-20^\circ)$ В.
37. Определить индуктивное сопротивление для третьей гармоники тока, если индуктивность $L=0,0318$ Гн и частота основной гармоники $f=25$ Гц.
38. Шкала амперметра 0-10 А. Сопротивление амперметра 0,5 Ом. Сопротивление шунта 0,1 Ом. Какой максимальный ток можно измерить этим прибором?
39. Шкала вольтметра 0-100 В. Напряжение в цепи может достигать 500 В. Сопротивление вольтметра 500 Ом. Найти добавочное сопротивление вольтметра

7. Варианты заданий для проведения экзамена (привести все варианты)

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 Экзамен по дисциплине <u>ОПЦ.02 Электротехника и электроника</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР -----И. Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии
	Специальность 13.02.07 Очная форма обучения 2 курс 3 семестр	-----В. Н. Шапошникова

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>ОПЦ.02 Электротехника и электроника</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР -----И. Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии
	Специальность 13.02.07 Очная форма обучения 2 курс 3 семестр	-----В. Н. Шапошникова

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 $L=0,2$ Гн, конденсатора ёмкостью $C=0,1$ мкФ и резистора сопротивлением $R=367$ Ом. Найдите индуктивное сопротивление X_L , ёмкостное сопротивление X_C и полное сопротивление Z при частоте тока $f=1$ кГц.

Преподаватель _____

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3 Экзамен по дисциплине <u>ОПЦ.02 Электротехника и электроника</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР -----И. Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии -----В. Н. Шапошникова
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год	Специальность 13.02.07 Очная форма обучения 2 курс 3 семестр	

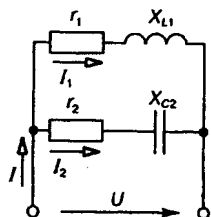
1. Электроёмкость проводника. Электроёмкость шара. Конденсаторы. Электроёмкость конденсатора. Единица измерения электроёмкости. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.
2. Самоиндукция (привести примеры). Индуктивность. Единица измерения индуктивности. От чего зависит индуктивность 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>ОПЦ.02 Электротехника и электроника</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР -----И. Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии -----В. Н. Шапошникова
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год	Специальность 13.02.07 Очная форма обучения 2 курс 3 семестр	

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 $I_1 = I_2 = 10 \text{ А}$ 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»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5 Экзамен по дисциплине <u>ОПЦ.02 Электротехника и электроника</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год	Специальность 13.02.07 Очная форма обучения 2 курс 3 семестр	-----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 $\mathcal{E} = 12 \text{ В}$ 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 дифференцированному зачету и 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>