

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хатямов Рушан Фаритович  
Должность: Директор филиала СамГУПС в г. Пензе  
Дата подписания: 12.05.2021 20:26:17  
Уникальный программный ключ:  
98fd15750393b14b837b6336369ff46764a01e8ae27bb7c6fb7394f99821e0ad

**Приложение**  
к ППССЗ по специальности 23.02.06 Техни-  
ческая эксплуатация подвижного состава  
железных дорог (Вагоны)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**  
**реализуемой в пределах**  
**программы подготовки специалистов среднего звена**  
**в филиале СамГУПС в г. Пензе для студентов**  
**очной и заочной форм обучения**  
Год начала подготовки 2020

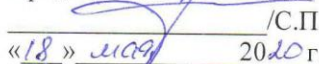
Пенза 2020

**ОДОБРЕН**

на заседании ЦК «Общепрофессиональные дисциплины»

Протокол от «15» мая 2020г. № 7

Председатель

 /С.П. Лысый/  
«18» мая 2020 г.

**СОГЛАСОВАН**

Заместитель директора по учебной работе  
филиала СамГУПС в г. Пензе

 И.А. Поликанова

«18» мая 2020 г.



Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (Вагоны) и рабочей программы учебной дисциплины ОП.03 Электротехника

Разработчик: преподаватель филиала СамГУПС в г. Пензе С.В. Давыдов

Одобрено

Методическим советом

филиала СамГУПС в г. Пензе

Протокол от «20» апреля 2020г. №5

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств	4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	6
3. Оценка освоения учебной дисциплины	8
4. Критерии оценивания по результатам текущего, рубежного и итогового контроля	9
5. Контрольно-оценочные материалы по учебной дисциплине	11
6. Список использованной литературы	38

# 1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Результатом освоения дисциплины «Электротехника» является формирование общих и профессиональных компетенций.

Формой итоговой аттестации по дисциплине «Электротехника» является экзамен. Виды проведения проверок: комбинированная. Комбинированная - предполагает сочетание письменного и устного видов.

Система оценок при аттестации: пятибалльная.

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

собирать простейшие электрические цепи;

выбирать электроизмерительные приборы;

определять параметры электрических цепей

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

сущность физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях;

построение электрических цепей, порядок расчета их параметров;

способы включения электроизмерительных приборов и методы измерения электрических величин.

В результате освоения дисциплины у обучающихся по базовой подготовке формируются:

**- общие компетенции (ОК):**

**ОК 1.** Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

**ОК 2.** Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

**ОК 3.** Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

**ОК 4.** Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**ОК 5.** Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

**ОК 6.** Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

**ОК 7.** Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

**ОК 8.** Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

**ОК 9.** Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

**- профессиональные компетенции (ПК):**

**ПК 1.1.** Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

**ПК 1.2.** Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

**ПК 2.2.** Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда.

**ПК 2.3.** Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

**ПК 3.2.** Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

### 2.1 Область применения фонда оценочных средств

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.03 Электротехника в рамках реализации федерального государственного образовательного стандарта для специальности среднего профессионального образования 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

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

<b>Результаты обучения: умения, знания, общие компетенции</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Форма контроля и оценивания</b>
<b>Уметь:</b>		
<b>У 1.</b> Собирать простейшие электрические цепи. ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2.	Умеет собирать простейшие электрические цепи.	сборка схем на стендах
<b>У 2.</b> Выбирать электроизмерительные приборы. ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2.	Умеет выбирать электроизмерительные приборы	- письменная проверка - тестовый контроль; -отчёт по проделанной внеаудиторной самостоятельной работе.
<b>У 3.</b> Определять параметры электрических цепей. ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2.	Умеет определять параметры электрических цепей.	- письменная проверка - тестовый контроль; -отчёт по проделанной внеаудиторной самостоятельной работе
<b>Знать:</b> <b>З 1.</b> Сущность физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях. ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9,	Знает методы преобразования электрической энергии, сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях.	- составление конспекта. - тестовый контроль; -отчёт по проделанной внеаудиторной самостоятельной работе

ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2.		
<p><b>3 2.</b> Построение электрических цепей, порядок расчета их параметров. ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2.</p>	<p>Умеет собирать простейшие электрические цепи, знает порядок расчета их параметров.</p>	<p>сборка схем на стендах - составление конспекта. - тестовый контроль; -отчёт по проделанной внеаудиторной самостоятельной работе</p>
<p><b>3 3.</b> Способы включения электроизмерительных приборов и методы измерения электрических величин. ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2.</p>	<p>Знает способы включения электроизмерительных приборов и методы измерения электрических величин.</p>	<p>сборка схем на стендах - составление конспекта. - тестовый контроль; -отчёт по проделанной внеаудиторной самостоятельной работе__</p>

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

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

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

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения занятий, а также выполнения обучающимся самостоятельной работы (сообщений, презентаций, домашних заданий творческого характера, тематического тестирования, проведения диктантов, контрольных работ).

Контроль освоения студентами программного материала учебной дисциплины имеет следующие виды: входной, текущий и рубежный.

Входной контроль знаний студентов проводится в начале изучения дисциплины с целью определения освоенных знаний и умений (базовых) в рамках изучения общеобразовательных дисциплин, а также выстраивания индивидуальной траектории обучения студентов.

Текущий контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы учебной дисциплины, а также стимулирования учебной работы студентов, подготовки к промежуточной аттестации и обеспечения максимальной эффективности учебно-воспитательного процесса.

Текущий контроль проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. Формы текущего контроля (контрольная работа, тестирование, опрос, выполнение рефератов (докладов), подготовка презентаций, наблюдение за деятельностью обучающихся и т.д.) выбираются преподавателем, исходя из методической целесообразности.

Рубежный контроль является контрольной точкой по завершению отдельного раздела учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена по окончании изучения дисциплины.

Оценка устных ответов учащихся.

Устный опрос является одним из основных способов учета знаний учащихся по русскому языку.

Развернутый ответ ученика должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке ответа ученика надо руководствоваться следующими критериями, учитывать:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) схемное и символическое оформление ответа.



#### 4.Критерии оценивания по результатам текущего, рубежного и итогового контроля

##### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРИ ОТВЕТЕ

- оценка – 5 («отлично») ставится студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно – программного материала (для выполнения письменной работы).

- оценка – 4 («хорошо») выставляется студенту, за хорошие знания, показавшему систематический характер знаний по дисциплине к их применению выполнения контрольной работы в ходе дальнейшей учебы. Допускаются отдельные неточности.

- оценка 3 («удовлетворительно») ставится студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившими неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических заданий, не умеет обосновывать свои рассуждения, связывать теорию с реальностью.

- оценка 2 («неудовлетворительно») ставится студентам, имеющим разрозненные и бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает неточности в определении понятий, искажает их смысл, не может применять знания для решения практических задач (либо за полное незнание и непонимание учебного материала).

##### Данные об объектах оценивания, основных показателях оценки

№	Тип (вид) задания	Проверяемые знания и умения	Критерии оценки
1	Тесты	Знание основ Электротехники	«5» - 100 – 90% правильных ответов «4» - 89 - 80% правильных ответов «3» - 79 – 70% правильных ответов «2» - 69% и менее правильных ответов
2	Устные ответы	Знание основ Электротехники	Устные ответы на вопросы должны соответствовать критериям оценивания устных ответов.

3	Контрольная (самостоятельная) работа	Знание основ Электротехники в соответствии с пройденной темой и умения применения знаний на практике	«5» - 100 – 90% правильных ответов «4» - 89 - 80% правильных ответов «3» - 79 – 70% правильных ответов «2» - 69% и менее правильных ответов
4	Составление конспектов, рефератов, творческих работ.	Умение ориентироваться в информационном пространстве, составлять конспект. Знание правил оформления рефератов, творческих работ.	Соответствие содержания работы, заявленной теме, правилам оформления работы.
	Практические работы	Умение применять полученные знания на практике.	«5» - 100 – 90% правильных ответов «4» - 89 - 80% правильных ответов «3» - 79 – 70% правильных ответов «2» - 69% и менее правильных ответов

## 5. Контрольно-оценочные материалы по учебной дисциплине

### Комплект фонда оценочных средств для входного контроля

Входной контроль по электротехнике содержит 15 вопросов по следующим темам:

1. Электрические и магнитные цепи.
2. Электрические машины.
3. Трансформаторы.
4. Электроизмерительные приборы.
5. Электронные приборы.

Время выполнения работы – 1 урок (45 минут). При выполнении работы обучающиеся вносят ответы на вопросы в таблицу для ответов.

#### Вариант 1

1. Электрический ток – это...
  - 1) беспорядочное движение электронов
  - 2) упорядоченное движение ионов
  - 3) упорядоченное движение заряженных частиц
2. Как изменится сила тока, проходящего через резистор, если увеличить в 2 раза напряжение между его концами...
  - 1) не изменится
  - 2) уменьшится в 2 раза
  - 3) увеличится в 2 раза
3. ЭДС источника равна 8В, внешнее сопротивление 3 Ом, внутреннее сопротивление 1 Ом. Сила тока в полной цепи равна
  - 1) 32 А
  - 2) 2 А
  - 3) 0,5 А
4. При параллельном соединении 2 резисторов, увеличили сопротивление одного резистор. Как измениться общий ток?
  - 1) Увеличится
  - 2) Уменьшится
  - 3) Не изменится
5. В каких единицах измеряется магнитный поток?
  - 1) Тл
  - 2) Вб
  - 3) А/м
6. ЭДС, развиваемая генератором в каждый момент времени, определяется формулой  $e=29\sin(314t+\pi/8)$ . Чему равно действующее значение ЭДС?
  - 1) 29 В
  - 2) 58 В
  - 3) 21 В
7. Сколько проводов подходит к трехфазному генератору, обмотки которого соединены звездой?
  - 1) 2
  - 2) 4
  - 3) 6
8. На чем основан принцип действия прибора магнитоэлектрической системы?
  - 1) на взаимодействии магнитного поля катушки и ферромагнитного сердеч-

- ника
- 2) на взаимодействии проводников, по которым протекает ток
  - 3) на взаимодействии электрически заряженных тел
9. Для чего предназначены трансформаторы?
- 1) для преобразования частоты переменного тока
  - 2) для увеличения коэффициента трансформации
  - 3) для преобразования переменного напряжения одной величины в переменное напряжение другой величины без изменения частоты тока
10. Почему сердечник якоря машины постоянного тока набирают из тонких листов электротехнической стали, электрически изолированных друг от друга.
- 1) для уменьшения магнитных потерь в машине
  - 2) для уменьшения электрических потерь в машине
  - 3) для уменьшения тепловых потерь
11. Как изменяется проводимость полупроводникового материала при добавлении к нему донорной или акцепторной примеси?
- 1) повышается
  - 2) понижается
  - 3) не изменяется
12. Какие величины относятся к электрическим характеристикам источников эл. энергии.
- 1) величина тока
  - 2) номинальное напряжение
  - 3) емкость
13. Какое магнитное поле создает 3-х фазный ток?
- 1) переменное по величине
  - 2) переменное по направлению
  - 3) вращающееся.
14. Назначение главных полюсов двигателя постоянного тока.
- 1) Улучшение коммутации машины
  - 2) Создание магнитного поля машины
  - 3) Регулирование скорости двигателя
15. Полупроводник диоды. Применение.
- 1) Усиление эл. сигнала
  - 2) Выпрямление тока
  - 3) Преобразование частоты

Оценка работ:

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Количество баллов	Менее 7 баллов	8 – 10 баллов	11 – 13 баллов	14,15баллов

Вариант 1



- а) Напряжение на всех ветвях схемы одинаковы.
- б) Ток во всех ветвях одинаков.
- в) Общее сопротивление равно сумме сопротивлений всех ветвей схемы
- г) Отношение токов обратно пропорционально отношению сопротивлений на ветвях схемы.

**5. Какие приборы способны измерить напряжение в электрической цепи?**

- а) Амперметры
- б) Ваттметры
- в) Вольтметры
- г) Омметры

**6. Какой способ соединения источников позволяет увеличить напряжение?**

- а) Последовательное соединение
- б) Параллельное соединение
- в) Смешанное соединение
- г) Ни какой

**7. В электрическую цепь параллельно включены два резистора с сопротивлением 10 Ом и 150 Ом. Напряжение на входе 120 В. Определите ток до разветвления.**

- а) 40 А
- б) 20 А
- в) 12 А
- г) 6 А

**8. Мощность двигателя постоянного тока 1,5 кВт. Полезная мощность, отдаваемая в нагрузку, 1,125 кВт. Определите КПД двигателя.**

- а) 0,8
- б) 0,75
- в) 0,7
- г) 0,85

**9. Какое из приведенных средств не соответствует последовательному соединению ветвей при постоянном токе?**

- а) Ток во всех элементах цепи одинаков.
- б) Напряжение на зажимах цепи равно сумме напряжений на всех его участков.
- в) напряжение на всех элементах цепи одинаково и равно по величине входному напряжению.
- г) Отношение напряжений на участках цепи равно отношению сопротивлений на этих участках цепи.

**10. Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи?**

- а) Амперметром
- б) Вольтметром
- в) Психрометром
- г) Ваттметром

**11. Что называется электрическим током?**

- а) Движение разряженных частиц.
- б) Количество заряда, переносимое через поперечное сечение проводника за единицу времени.
- в) Равноускоренное движение заряженных частиц.
- г) Порядочное движение заряженных частиц.

**12. Расшифруйте абривиатуру ЭДС.**

- а) Электронно-динамическая система
- б) Электрическая движущая система
- в) Электродвижущая сила
- г) Электронно действующая сила.



**2. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?**

- а) 10 А
- б) 17,3 А
- в) 14,14 А
- г) 20 А

**3. Почему обрыв нейтрального провода четырехпроводной системы является аварийным режимом?**

- а) На всех фазах приёмника энергии напряжение падает.
- б) На всех фазах приёмника энергии напряжение возрастает.
- в) Возникает короткое замыкание
- г) На одних фазах приёмника энергии напряжение увеличивается, на других уменьшается.

**4. Выберите соотношение, которое соответствует фазным и линейным токам в трехфазной электрической цепи при соединении звездой.**

- а)  $I_{л} = I_{ф}$
- б)  $I_{л} = \sqrt{3} I_{ф}$
- в)  $I_{ф} = \sqrt{3} I_{л}$
- г)  $I_{ф} = \sqrt{2} I_{л}$

**5. Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трехфазную сеть с напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп.**

- а) Трехпроводной звездой.
- б) Четырехпроводной звездой
- в) Треугольником
- г) Шестипроводной звездой.

**6. Каково соотношение между фазными и линейными напряжениями при соединении потребителей электроэнергии треугольником.**

- а)  $U_{л} = U_{ф}$
- б)  $U_{л} = \sqrt{3} * U_{ф}$
- в)  $U_{ф} = \sqrt{3} * U_{л}$
- г)  $U_{л} = \sqrt{2} * U_{ф}$

**7. В трехфазной цепи линейное напряжение 220 В, линейный ток 2 А, активная мощность 380 Вт. Найти коэффициент мощности.**

- а)  $\cos \varphi = 0.8$
- б)  $\cos \varphi = 0.6$
- в)  $\cos \varphi = 0.5$
- г)  $\cos \varphi = 0.4$

**8. В трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают трехфазный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки двигателя?**

- а) Треугольником
- б) Звездой
- в) Двигатель нельзя включать в эту сеть
- г) Можно треугольником, можно звездой

**9. Линейный ток равен 2,2 А. Рассчитать фазный ток, если симметричная нагрузка соединена звездой.**

- а) 2,2 А
- б) 1,27 А
- в) 3,8 А
- г) 2,5 А



**10. В симметричной трехфазной цепи линейный ток 2,2 А. Рассчитать фазный ток, если нагрузка соединена треугольником.**

- а) 2,2 А  
в) 3,8 А  
б) 1,27 А  
г) 2,5 А

**12. Может ли ток в нулевом проводе четырехпроводной цепи, соединенной звездой быть равным нулю?**

- а) Может  
в) Всегда равен нулю  
б) Не может  
г) Никогда не равен нулю.

**13. Нагрузка соединена по схеме четырехпроводной цепи. Будут ли меняться фазные напряжения на нагрузке при обрыве нулевого провода: 1) симметричной нагрузки 2) несимметричной нагрузки?**

- а) 1) да 2) нет  
в) 1) нет 2) нет  
б) 1) да 2) да  
г) 1) нет 2) да

### «Электротехника»

#### Тема 4: Трансформаторы

**1. Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?**

- а) измерительные  
в) силовые  
б) сварочные  
г) автотрансформаторы

**2. Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100. Определить его коэффициент трансформации.**

- а) 50  
в) 98  
б) 0,02  
г) 102

**3. У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации.**

- а) 60  
в) 6  
б) 0,016  
г) 600

**4. Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?**

- а) Закон Ома  
в) Закон самоиндукции  
индукции  
б) Закон Кирхгофа  
г) Закон электромагнитной

**5. Как повлияет на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора?**

- а) Сила тока увеличится  
в) Сила тока не изменится  
замыкание  
б) Сила тока уменьшится  
г) Произойдет короткое

**6. Определить коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока, если его номинальные параметры составляют  $I_1 = 100$  А ;  $I_2 = 5$  А?**



в) Те и другие

г) Никакие

**2. Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?**

А) Из резисторов

б) Из конденсаторов

в) Из катушек индуктивности

г) Из всех вышеперечисленных приборов

**3. Для выпрямления переменного напряжения применяют:**

а) Однофазные выпрямители

б) Многофазные выпрямители

в) Мостовые выпрямители

г) Все перечисленные

**4. Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники?**

А) Повышение надежности

б) Снижение потребления мощности

в) Миниатюризация

г) Все перечисленные

**5. Укажите полярность напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора типа р-п-р.**

А) плюс, плюс

б) минус, плюс

в) плюс, минус

г) минус, минус

**6. Сколько р-п переходов содержит полупроводниковый диод?**

А) Один

б) Два

в) Три

г) Четыре

**7. Сколько р-п переходов у полупроводникового транзистора?**

А) Один

б) Два

в) Три

г) Четыре

### Бланк ответов

#### «Электротехника»

#### Тема 1: Постоянный электрический ток

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

#### «Электротехника»

#### Тема 2: Переменный электрический ток

1	2	3	4	5	6

**«Электротехника»  
Тема 3: Трехфазный ток**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

**«Электротехника»  
Тема 4: Трансформаторы**

1	2	3	4	5	6	7	8	9

**«Электротехника»  
Тема 5: Асинхронные машины**

1	2	3	4

**«Электротехника»  
Тема 6: Электроника**

1	2	3	4	5	6	7

**Ответы**

**«Электротехника»**

**Тема 1: Постоянный электрический ток**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Г	б	Г	в	в	а	б	б	в	а	Г	в

**«Электротехника»**

**Тема 2: Переменный электрический ток**

1	2	3	4	5	6
Г	б	в	в	в	а

**«Электротехника»**

**Тема 3: Трёхфазный ток**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
б	б	б	а	в	а	а	в	а	в	б	а	г

**«Электротехника»**

**Тема 4: Трансформаторы**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
в	б	а	г	а	а	в	б	в

**«Электротехника»**

**Тема 5: Асинхронные машины**

1	2	3	4
а	б	б	а

**«Электротехника»**

**Тема 6: Электроника**

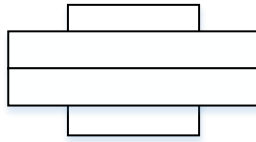
1	2	3	4	5	6	7

в	г	г	г	а	а	б
---	---	---	---	---	---	---

### 3.3 Комплект фонда оценочных средств для рубежного контроля

Тестирование.

1. Какое из приведённых ниже выражений может служить определением понятия электрическое сопротивление?
  - 1) физическая величина, характеризующая действие тока
  - 2) свойство проводника ограничивать силу тока в цепи
  - 3) величина, характеризующая любые действия электрического поля на заряженную частицу
2. Два сопротивления по 6 Ом каждое соединили сначала параллельно, затем последовательно. Как при этом изменилось общее сопротивление?
  - 1) не изменится
  - 2) уменьшится в 2 раза
  - 3) увеличится в 4 раза
3. Аккумулятор имеет ЭДС 6 В и внутреннее сопротивление 0,5 Ом. К нему подключен реостат сопротивлением 5,5 Ом. Чему равна сила тока в реостате?
  - 1) 1 А
  - 2) 36 А
  - 3) 0,5 А
4. Как измениться мощность потребителя 3х фазного тока при переключении его фаз со звезды на треугольник?
  - 1) Не изменится
  - 2) Увеличится в 3 раза
  - 3) Уменьшится в 3 раза
5. Полное сопротивление цепи переменного тока  $Z=5$  Ом, ток 2 А. Определить напряжение в цепи  $U$ ?
  - 1) 10В
  - 2) 2,5В
  - 3) 7В
6. В каких единицах измеряется магнитная индукция?
  - 1) Тл
  - 2) Вб
  - 3) А/м
7. Сколько проводов подходит к трехфазному генератору, обмотки которого соединены треугольником?
  - 1) 2
  - 2) 3
  - 3) 4
8. На шкале нанесен знак, показанный на рисунке. Какой это прибор?



- 1) прибор магнитоэлектрической системы
  - 2) прибор электромагнитной системы
  - 3) прибор электродинамической системы
9. Для чего сердечник трансформатора собирают из тонких листов трансформаторной стали, изолированных друг от друга?
- 1) для увеличения коэффициента трансформации
  - 2) для уменьшения нагрева магнитопровода
  - 3) для увеличения мощности трансформатора
10. Каково основное назначение коллектора в машине постоянного тока в режиме генератора?
- 1) крепление обмотки якоря
  - 2) электрическое соединение вращающейся обмотки якоря с неподвижными зажимами машины и выпрямление переменного тока, индуцируемого в обмотке якоря
  - 3) соединение в обмотки якоря с внешней цепью
11. Как изменяется проводимость полупроводниковых материалов при повышении температуры?
- 1) повышается
  - 2) понижается
  - 3) не изменяется
12. Какая величина относится к характеристикам источников эл. энергии?
- 1) эл. сопротивление
  - 2) мощность
  - 3) номинальное напряжение
13. Напряжение на потребление  $U=100$  В, ток в цепи  $I=2$  А, как измениться мощность при уменьшении тока до 1 А ?
- 1) Мощность  $P=200$  Вт
  - 2) Мощность  $P=50$  Вт
  - 3) Мощность  $P=100$  Вт
14. Определите мощность и напряжение, если через сопротивление 5 Ом проходит ток 3 А.
- 1) Напряжение  $U=15$  В
  - 2) Напряжение  $U=0,6$  В
15. Транзистор, назначение
- 1) Преобразование частоты эл. сигнала
  - 2) Усиление эл. сигнала
  - 3) Преобразование переменного тока в постоянный ток
- КЛЮЧ ОТВЕТОВ**

<b>Номер задания</b>	<b>Ответ на задание</b>
1	2
2	3
3	1
4	2
5	1
6	2
7	2
8	3
9	2
10	2
11	1
12	3
13	3
14	1
15	2

**Критерии оценки**

<b>Оценка</b>	<b>«2»</b>	<b>«3»</b>	<b>«4»</b>	<b>«5»</b>
<b>Количество баллов</b>	<b>Менее 7 баллов</b>	<b>8 – 10 баллов</b>	<b>11 – 13 баллов</b>	<b>14,15 баллов</b>



### 3.4 Комплект фонда оценочных средств для итоговой аттестации

Формой аттестации по дисциплине является экзамен. Итогом *экзамена* является оценка знаний и умений обучающегося по пятибалльной шкале.

*Экзамен* проводится в форме выполнения заданий на базе филиала.

*Условия проведения экзамена*

*Экзамен* проводится по группам.

Количество вариантов билетов превышает количество студентов минимум на 5 вариантов.

Задания предусматривают одновременную проверку усвоенных знаний и освоенных умений по всем темам программы. Ответы предоставляются письменно с устными пояснениями.

#### Вопросы и задачи к экзамену

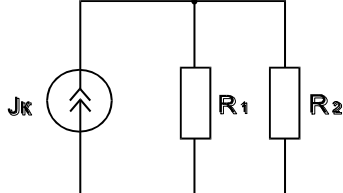
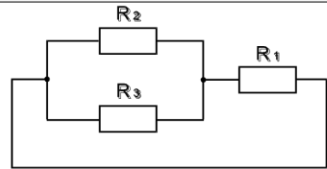
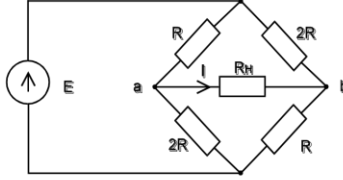
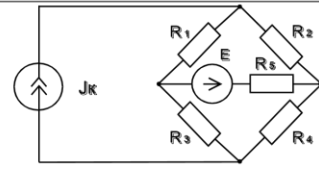
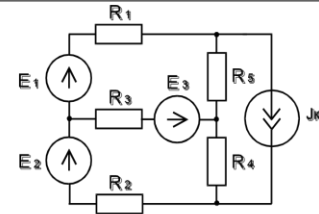
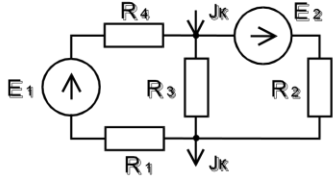
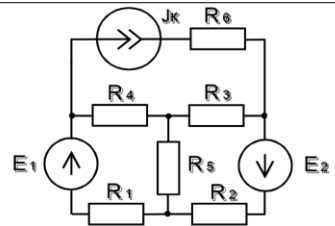
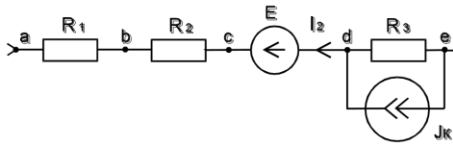
##### Свойства и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока

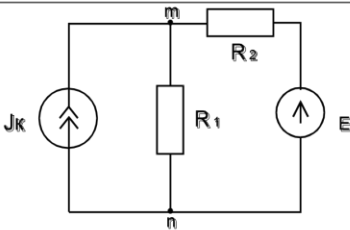
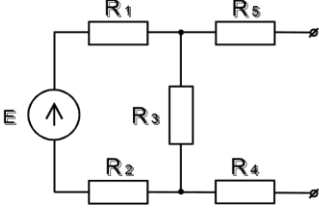
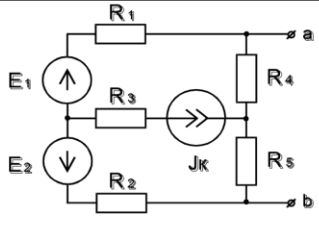
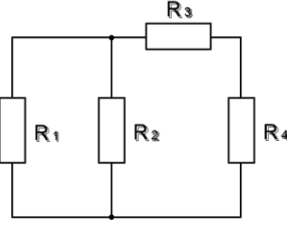
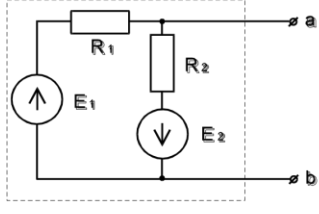
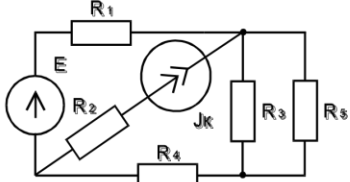
###### Теоретические вопросы

1. Понятие электрической цепи, электрической схемы, схемы замещения, элементы электрической цепи постоянного тока (активные и пассивные).
2. Определение тока, напряжения, электродвижущей силы, правила установления положительных направлений перечисленных величин, понятие мощности тепловых потерь.
3. Соотношения между током, напряжением, мощностью в цепях постоянного тока, законы Ома и Джоуля-Ленца.
4. Источники электрической энергии, идеализированные источники тока и ЭДС, реальные источники энергии, их схемы замещения, вольт-амперные характеристики. Условия эквивалентности различных схем источников энергии, правила преобразования схем источников.
5. Закон Ома для участка цепи, содержащей источник ЭДС.
6. Разветвлённые и неразветвленные электрические цепи, параллельное и последовательное соединение элементов электрической схемы, правила определения эквивалентного сопротивления участка электрической цепи, содержащей пассивные элементы (резисторы).
7. Законы Кирхгофа, физическая основа законов, правила установления числа уравнений, составляемых по законам Кирхгофа.
8. Потенциальная диаграмма, её роль при расчётах электрической цепи, порядок её построения.
9. Уравнение энергетического баланса в электрической цепи, расчёт мощности тепловых потерь в пассивных элементах, мощности источников энергии.
10. Метод контурных токов, его суть и порядок расчёта с его помощью, понятие контурного тока, контурного сопротивления, контурной ЭДС, смежных сопротивлений.
11. Принцип наложения и метод наложения. Последовательность и примеры расчёта цепей методом наложения.
12. Понятие о входных и взаимных проводимостях ветвей, способы их расчёта.
13. Линейные соотношения в электрических цепях, определение коэффициентов, используемых в линейных соотношениях.
14. Метод узловых потенциалов, его суть и порядок расчёта с его применением, понятие об узловых потенциалах, токах, узловых и смежных проводимостях.
15. Метод двух узлов, как частный случай метода узловых потенциалов.
16. Метод эквивалентного генератора, определение эквивалентного генератора, последовательность и примеры расчёта методом эквивалентного генератора.

17. Передача энергии от активного двухполюсника, условие передачи максимальной мощности от активного двухполюсника к нагрузке.

Задачи

<p>1. Преобразование источника тока в источник ЭДС. Поясните на примере заданной электрической цепи.</p>	
<p>2. Дать определение взаимной проводимости двух ветвей схемы. Вычислить взаимную проводимость между 2 и 3 ветвями схемы (<math>g_{23}</math>), если <math>R_1=R_2=R_3=R</math>.</p>	
<p>3. Применить метод эквивалентного генератора к расчету тока <math>I</math> в заданной электрической цепи.</p>	
<p>4. Составить уравнения по законам Кирхгофа для расчета неизвестных токов приведенной электрической цепи. Параметры источников <math>J_k</math>, <math>E</math> и сопротивления ветвей считать известными.</p>	
<p>5. Составить систему уравнений по методу контурных токов для данной электрической цепи.</p>	
<p>6. Как определить токи в ветвях данной схемы методом двух узлов?</p>	
<p>7. Составить в общем виде систему уравнений по методу узловых потенциалов для приведенной электрической цепи; выразить токи в ветвях через потенциалы узлов.</p>	
<p>8. Полагая известными величины токов <math>I_2</math>, <math>J_k</math>, ЭДС <math>E</math> и сопротивлений, выразить потенциалы точек данного участка электрической цепи и качественно построить его потенциальную диаграмму.</p>	

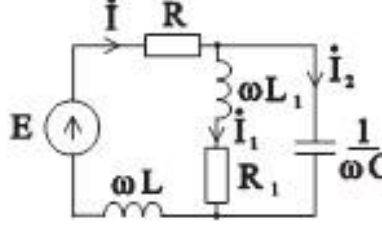
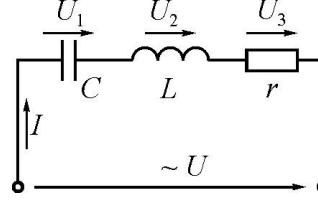
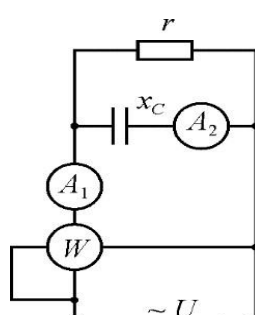
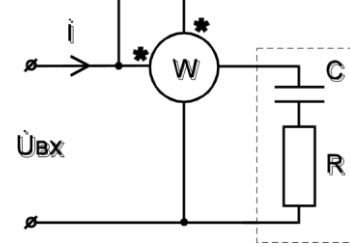
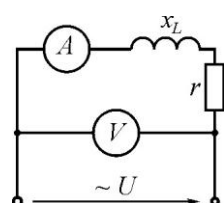
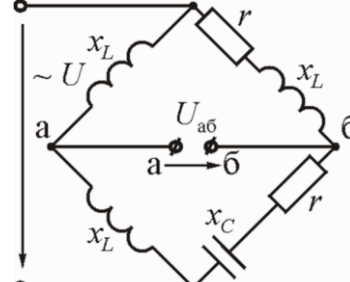
<p>9. Составить уравнение энергетического баланса заданной электрической цепи.</p>	
<p>10. Замена активного двухполюсника эквивалентным генератором. Определить параметры эквивалентного генератора <math>E_{\text{ЭКВ}}</math> и <math>R_{\text{ЭКВ}}</math> по заданным <math>E, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5</math>.</p>	
<p>11. Определить в общем виде входное сопротивление цепи по отношению к зажимам "a - b".</p>	
<p>12. Что понимают под входной и взаимной проводимостями? Определить входную (<math>g_{11}</math>) и взаимную (<math>g_{21}</math>) проводимости ветвей схемы, если <math>R_1=R_3=R_4=R; R_2=2R</math>.</p>	
<p>13. Рассказать об определении параметров <math>E_s</math> и <math>R_{\text{ВХ}}</math> эквивалентного генератора на примере заданной цепи.</p>	
<p>14. Составить уравнения по законам Кирхгофа для расчета неизвестных токов в приведенной электрической цепи, полагая известными <math>E, J_k</math> и сопротивления ветвей цепи.</p>	

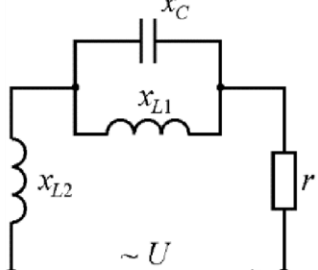
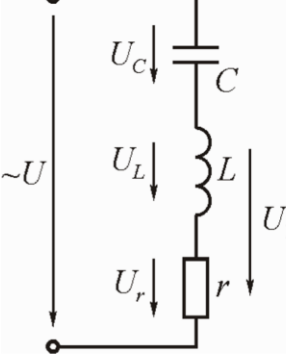
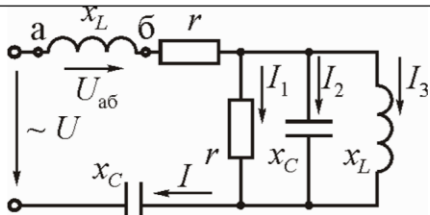
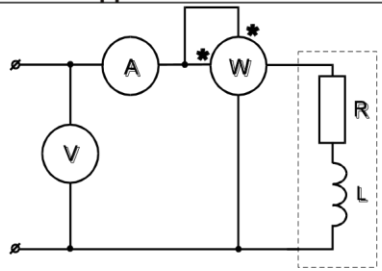
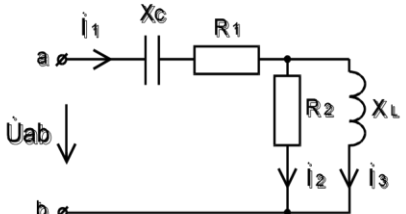
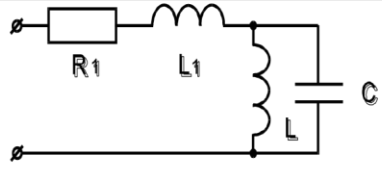
# Свойства линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока и методы их расчёта

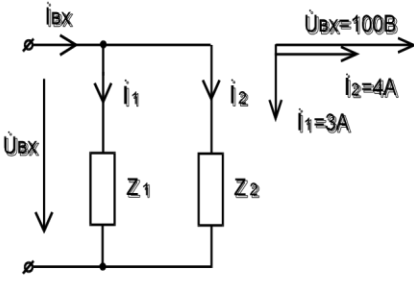
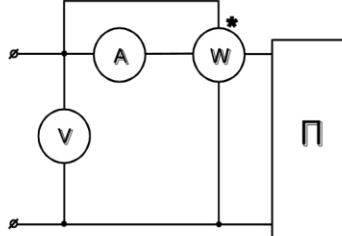
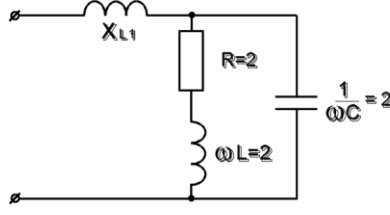
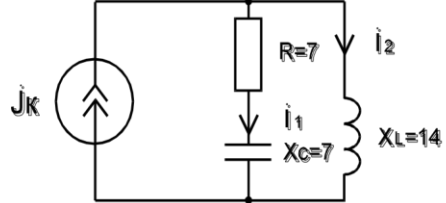
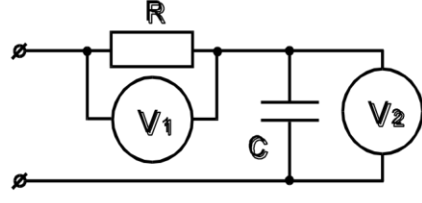
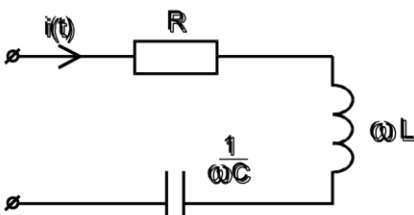
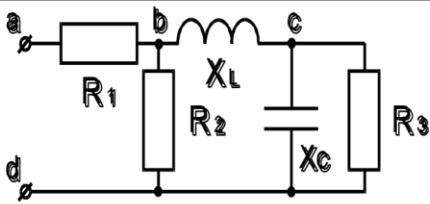
## Теоретические вопросы.

1. Величины, характеризующие синусоидальный ток или напряжение: частота, период, амплитуда, начальная фаза, средняя за полпериода величина, её соотношение с амплитудой, действующее значение, его соотношение с амплитудой.
2. Представление синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости, понятие комплексной амплитуды, комплекса действующего значения, оператора вращения, связь между положением вектора комплексной амплитуды на комплексной плоскости и мгновенным значением синусоидально изменяющейся величины.
3. Понятие сдвига фаз между двумя синусоидально изменяющимися величинами.
4. Резистор в цепях синусоидального тока, связь между мгновенными значениями тока, напряжения и мощности, соотношение векторов тока и напряжения на резисторе на комплексной плоскости.
5. Индуктивность в цепях синусоидального тока, связь между мгновенными значениями тока, напряжения и мощности, переход к комплексным амплитудам тока и напряжения, к комплексному сопротивлению индуктивности, соотношение векторов тока и напряжения в индуктивности на комплексной плоскости.
6. Ёмкость в цепях синусоидального тока, связь между мгновенными значениями тока, напряжения и мощности, переход к комплексным амплитудам тока и напряжения, к комплексному сопротивлению ёмкости, соотношение векторов тока и напряжения в ёмкости на комплексной плоскости.
7. Понятие треугольника сопротивлений или проводимостей пассивной цепи, активных и реактивных сопротивлений и проводимостей пассивной цепи.
8. Законы Кирхгофа в цепях синусоидального тока, их запись в дифференциальной и символической форме.
9. Суть символического метода расчёта цепей синусоидального тока.
10. Активная, реактивная и полная мощности, их выражение через действующие значения тока и напряжения и угол сдвига фаз между ними.
11. Изображение разности потенциалов на комплексной плоскости, топографическая диаграмма.
12. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке, условие передачи максимальной мощности.
13. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики двухполюсника, примеры АЧХ и ФЧХ простейших схем двухполюсников, включающих только реактивные элементы.
14. Резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре, резонансные кривые, векторная диаграмма тока и напряжений, полоса пропускания последовательного резонансного контура, понятие добротности последовательного резонансного контура.
15. Резонанс токов в параллельном колебательном контуре, резонансные кривые, векторная диаграмма токов и напряжения, полоса заграждения параллельного резонансного контура, понятие добротности параллельного резонансного контура.
16. Понятие взаимной индуктивности, согласное и встречное включение катушек.
17. Понятие пассивного четырёхполюсника, виды четырёхполюсников, основные уравнения четырёхполюсника.
18. Определение коэффициентов А-формы записи уравнений через входные сопротивления четырёхполюсника.
19. Схемы соединения трёхфазных цепей синусоидального тока, соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями, расчёт трёхфазных цепей при соединении генератора и симметричной нагрузки по схемам “звезда”-”звезда” и “звезда”-”треугольник”.

## Задачи

<p>1. Для указанной электрической цепи построить векторную диаграмму токов и напряжений, полагая <math>R_1 = L_1 = R = L = 1/\omega C = 1 \text{ Ом}</math>; <math>I_2 = 1 \text{ А}</math>.</p>	
<p>2. В электрической цепи <math>I = 5 \text{ А}</math>, <math>f = 50 \text{ Гц}</math>, <math>U_1 = 60 \text{ В}</math>, <math>U_2 = 100 \text{ В}</math>, <math>U_3 = 50 \text{ В}</math>. Какие будут напряжения, если при том же токе <math>5 \text{ А}</math> частота возрастет до <math>100 \text{ Гц}</math>?</p>	
<p>3. Определить сопротивления <math>r</math> и <math>x_C</math>, если приборы в цепи показывают: <math>P = 90 \text{ Вт}</math>, <math>I_1 = 5 \text{ А}</math>, <math>I_2 = 4 \text{ А}</math>. Указать правильный ответ.</p>	
<p>4. Найти напряжение на входе двухполюсника <math>U_{вх}</math> и показание ваттметра, если <math>R = 1/\omega C = 5 \text{ [Ом]}</math>; <math>u_C = 20 \sin t \text{ [В]}</math>.</p>	
<p>5. Определить сопротивление <math>r</math> и активную мощность <math>P</math> цепи, если <math>x_L = 30 \text{ Ом}</math>, амперметр показывает <math>4 \text{ А}</math>, а вольтметр <math>200 \text{ В}</math>. Указать правильный ответ.</p>	
<p>6. Определить напряжение <math>U_{аб}</math> цепи для случая, когда <math>x_L = x_C = r</math>. Указать правильный ответ.</p>	

<p>7. Определить сопротивление <math>x_{L2}</math>, при котором в цепи возникает резонанс напряжений, если <math>x_C = 10</math> Ом, <math>x_{L1} = 20</math> Ом, <math>r = 15</math> Ом.</p>	
<p>8. Определить напряжения <math>U_r</math>, <math>U_C</math>, <math>U_L</math> и <math>U_1</math> и ток <math>I</math> при резонансе напряжений в цепи, если <math>U = 220</math> В, <math>r = 22</math> Ом, <math>x_L = 200</math> Ом.</p>	
<p>9. Параметры цепи <math>x_L = x_C = r = 20</math> Ом, <math>U = 200</math> В. Определить токи <math>I</math>, <math>I_1</math>, <math>I_2</math>, <math>I_3</math> и напряжение <math>U_{a\bar{b}}</math>.</p>	
<p>10. Определить параметры двухполюсника (R, L), если показания приборов равны, соответственно, <math>U=100</math> В; <math>I=2</math> А; <math>P=100</math> Вт. Частота <math>f=50</math> Гц.</p>	
<p>11. Определить токи <math>I_1</math>, <math>I_3</math> и напряжение <math>U_{ab}</math>, если <math>I_2=1</math> А; <math>R_1=R_2=X_C=X_L=10</math> Ом. Приведите векторную диаграмму токов и напряжений.</p>	
<p>12. Рассчитать входное сопротивление двухполюсника на частоте <math>\omega</math> и <math>2\omega</math>, если <math>\omega L_1=5</math> [Ом], <math>R_1=\omega L=1/\omega C=4</math> [Ом].</p>	

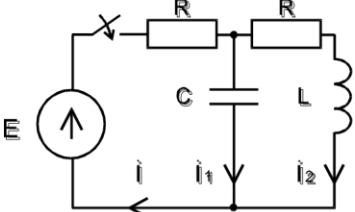
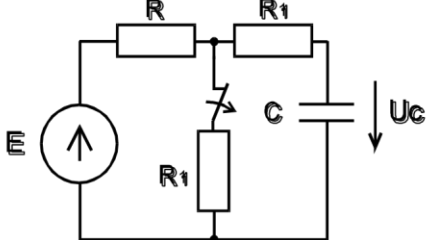
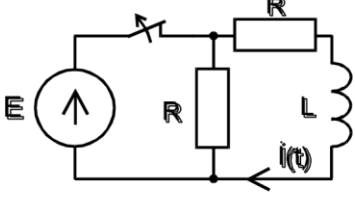
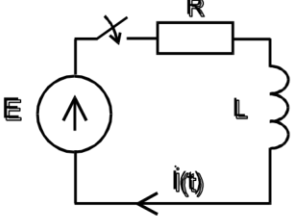
<p>13. По векторной диаграмме определить комплексные сопротивления <math>Z_1</math>, <math>Z_2</math>, <math>Z_{вх}</math>, и входной ток <math>I_{вх}</math> для приведенной электрической цепи.</p>	
<p>14. По показаниям ваттметра <math>P=150</math> Вт, вольтметра <math>U=100</math> В и амперметра <math>I=2</math> А определить входное сопротивление двухполюсника, если <math>\varphi_{вх} &lt; 0</math>.</p>	
<p>15. При каком значении сопротивления <math>X_{L1}</math> в цепи наступит резонанс напряжений? Сопротивления ветвей схемы указаны в омах.</p>	
<p>16. Определить токи <math>I_1</math>, <math>I_2</math> и построить их векторную диаграмму, если <math>J_k=1,4</math> А, сопротивления ветвей указаны на схеме в [Ом].</p>	
<p>17. Определить величину входного напряжения, если показания вольтметров <math>U_1=40</math>В; <math>U_2=30</math>В. Пояснить построением векторной диаграммы.</p>	
<p>18. Качественно постройте векторную диаграмму напряжений для указанной электрической цепи, если <math>i(t) = I_m \sin(\omega t + 45^\circ)</math> [А].</p>	
<p>19. Для заданной цепи качественно постройте векторную диаграмму токов, по ним определить характер входного сопротивления всей цепи <math>Z_{1вх}</math>, полагая, что <math>U_{cd}</math> направлен по оси "+I" и что <math>X_L=X_C=R_3</math>.</p>	

**Переходные процессы в линейных электрических цепях Дифференцирование и интегрирование электрическим путем.**

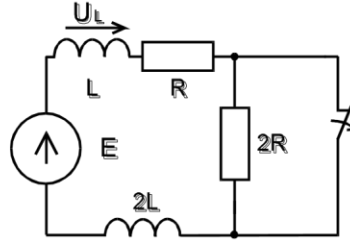
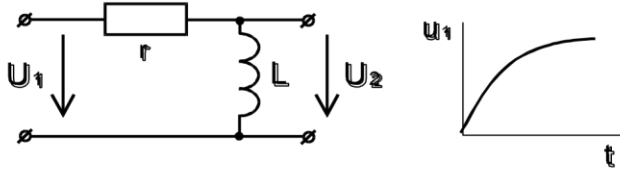
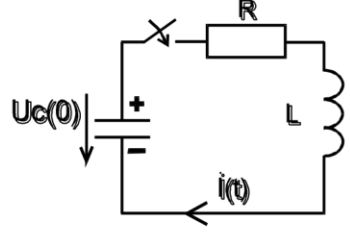
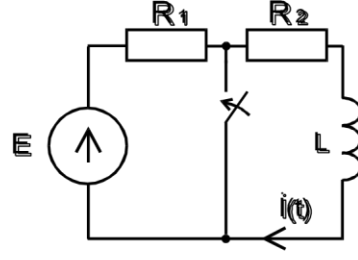
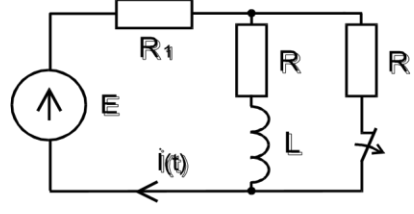
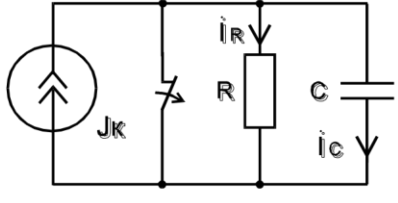
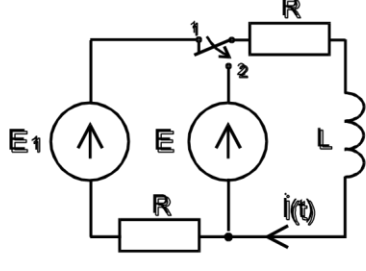
Теоретические вопросы

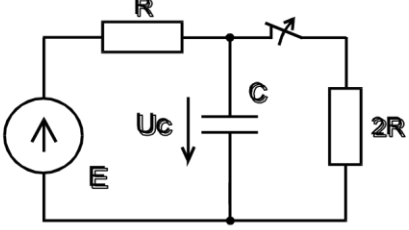
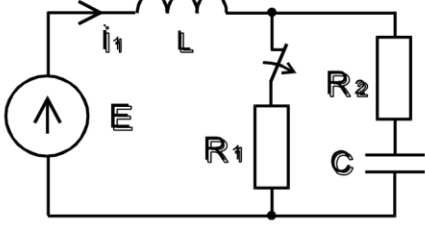
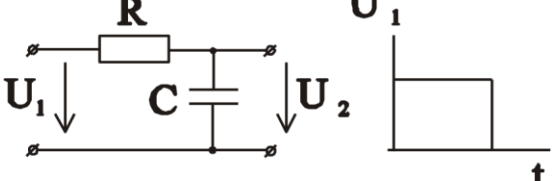
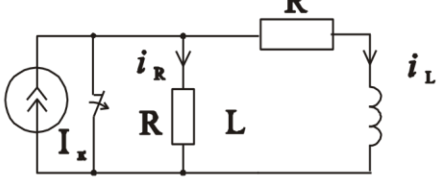
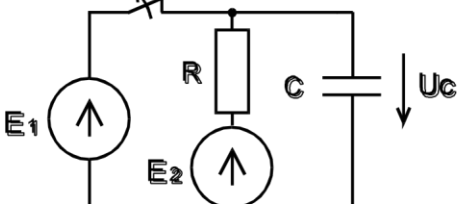
1. Понятие переходного и установившегося процессов и причины, вызывающие переходный процесс.
2. Принуждённые и свободные составляющие токов и напряжений, их физический смысл, дифференциальные уравнения, описывающие переходный процесс в простейших цепях (RC, RL, RCL).
3. Начальные условия переходного процесса (зависимые, независимые), законы коммутации, определяющие независимые начальные условия, их физический смысл, расчёт начальных значений в простейших цепях первого порядка.
4. Последовательность расчёта переходных процессов классическим методом, правила составления характеристического уравнения, определение постоянных интегрирования в цепях первого и второго порядка.
5. Понятие постоянной времени, условия апериодического и колебательного переходного процесса в последовательной RLC-цепи.
6. Преобразование Лапласа и его применение к расчёту переходных процессов; закон Ома для участка цепи, содержащей источник ЭДС, в операторной форме; операторное изображение напряжений на индуктивности и ёмкости с ненулевыми начальными значениями тока и напряжения, понятие внутренних ЭДС; законы Кирхгофа в операторной форме; операторные схемы замещения для расчёта цепей операторным методом, расчёт этих схем известными методами, переход от операторных изображений к временным функциям.
7. Интегрирующие и дифференцирующие цепи

Задачи.

<p>1. Найти значения <math>i</math>, <math>i_1</math>, <math>i_2</math>, <math>U_C</math>, <math>U_L</math> в моменты времени <math>t = 0_+</math> и <math>t = \infty</math>. <math>E = 100</math> В; <math>R = 10</math> Ом.</p>	
<p>2. Операторный метод расчета переходных процессов. Найти <math>u_C(t)</math>, пользуясь этим методом.</p>	
<p>3. Ток в индуктивности после размыкания ключа изменяется по закону <math>i(t) = 0,1 e^{-100t}</math> (А) (время <math>t</math> - в сек). <math>E = 20</math> В. Найти величины <math>R</math> и <math>L</math>.</p>	
<p>4. Представление переходного режима в виде двух составляющих: свободной и принужденной. Их физический смысл и методика расчета. Найти <math>i_{пр}(t)</math> и <math>i_{св}(t)</math> в схеме, если <math>E = 100</math>В; <math>L = 0,1</math> Гн, <math>R = 100</math> Ом.</p>	



<p>5. Определите <math>u_L(t)</math> и качественно постройте графики <math>u_{Lпр}</math>, <math>u_{Lсв}</math>, <math>u_L</math> в функции времени.</p>	
<p>6. Параметры цепи таковы, что <math>U_L \ll U_r</math>. Дан график изменения напряжения на входе <math>u_1(t)</math>. Качественно постройте <math>u_2(t)</math>.</p>	
<p>7. Переходной процесс при разряде конденсатора через цепь RL. Составьте уравнения для определения постоянных интегрирования в выражении для <math>i(t)</math>.</p>	
<p>8. Найти <math>i(t)</math> классическим методом. Качественно построить график <math>i(t)</math>.</p>	
<p>9. Определить <math>i(t)</math> после коммутации. <math>R_1 = 4 \text{ Ом}</math>, <math>R = 16 \text{ Ом}</math>, <math>E = 12 \text{ В}</math>, <math>L = 0,02 \text{ Гн}</math>.</p>	
<p>10. Найти <math>i_R(t)</math> и <math>i_C(t)</math> после размыкания ключа, пользуясь классическим методом: <math>J_k = 1 \text{ А}</math>; <math>R = 20 \text{ Ом}</math>; <math>C = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}</math>.</p>	
<p>11. В заданной цепи ключ переключается из положения "1" в положение "2". Найти <math>i(t)</math> после коммутации, если <math>E_1 = 100 \text{ В}</math>, <math>E = 20 \text{ В}</math>, <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, <math>L = 0,1 \text{ Гн}</math>.</p>	

<p>12. Классический метод, его физическое объяснение. Определите <math>u_c(t)</math> и качественно постройте график временной зависимости напряжения на конденсаторе.</p>	
<p>13. Качественно постройте графики <math>i_1(t)</math> до и после коммутации для случаев апериодического и колебательного переходных процессов в данной цепи.</p>	
<p>14. Параметры данной цепи подобраны так, что <math>UR \gg UC</math>. График напряжения на входе <math>u_1(t)</math> приведен. Качественно постройте <math>u_2(t)</math>.</p>	
<p>15. Постройте графики зависимостей <math>i_R(t)</math> и <math>i_L(t)</math> после размыкания ключа, определив их по следующим данным: <math>I_k = 1</math> А; <math>R = 20</math> Ом; <math>L = 0,1</math> Гн.</p>	
<p>16. Найти <math>u_c(t)</math> после размыкания ключа. <math>E_1 = 100</math> В, <math>E_2 = 50</math> В, <math>R = 1000</math> Ом, <math>C = 20 \cdot 10^{-6}</math> Ф.</p>	

## Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока.

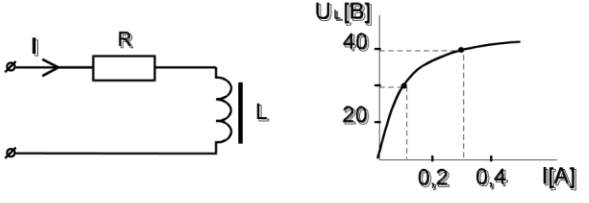
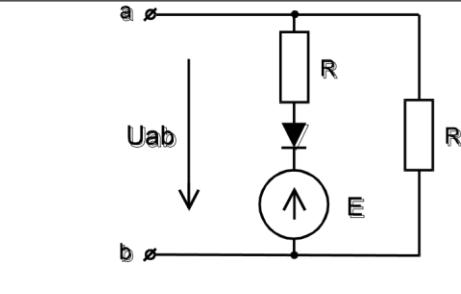
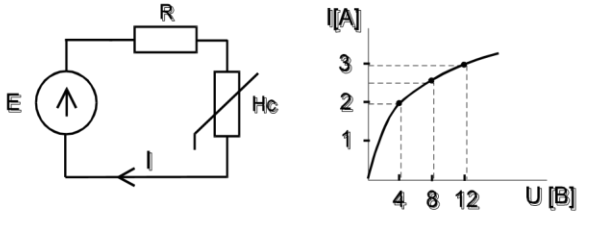
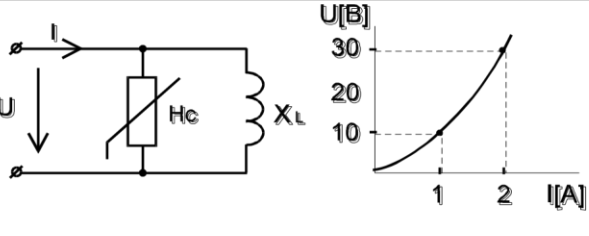
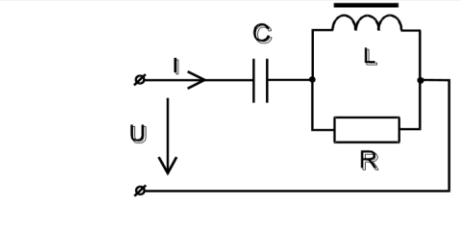
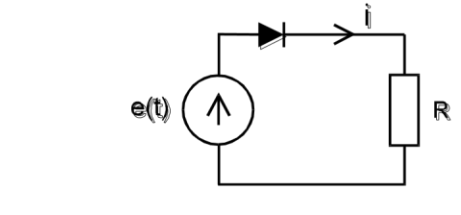
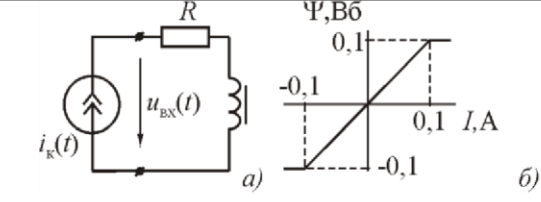
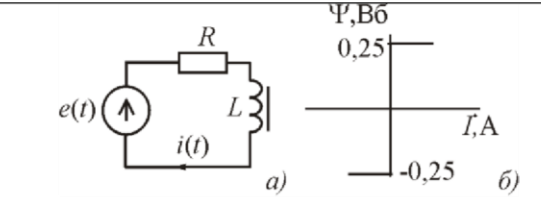
### Теоретические вопросы

1. Основное отличие нелинейных цепей от линейных.
2. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов, определение статических и дифференциальных параметров нелинейных элементов.
3. Виды и классификация нелинейных элементов.
4. Нелинейные цепи постоянного тока, последовательное и параллельное соединение нелинейных резисторов, графический расчёт цепей с помощью ВАХ резисторов.
5. Линеаризация ВАХ нелинейных резисторов.
6. Применение метода эквивалентного генератора к расчёту нелинейных цепей постоянного тока.
7. Применение метода двух узлов к расчёту нелинейных цепей постоянного тока.
8. Стабилизация тока и напряжения.
9. Виды характеристик нелинейных элементов, работающих в цепях синусоидального тока.
10. Нелинейные цепи синусоидального тока как генераторы высших гармоник.

11. Графоаналитический метод расчёта нелинейных цепей синусоидального тока, использующий характеристики для мгновенных значений при их кусочно-линейной аппроксимации.
12. Полупроводниковые материалы, полупроводники типа “n” и “p”, электроннодырочная проводимость, примесная проводимость, свойства “p-n”-перехода.
13. Полупроводниковый диод, его ВАХ, понятие потенциального барьера.
14. Расчёт цепей, содержащих полупроводниковые диоды с помощью кусочнолинейно аппроксимированных ВАХ.
15. Использование полупроводниковых диодов для выпрямления переменного тока, различные выпрямительные схемы
16. Использование ВАХ по действующим значениям для расчёта нелинейных цепей синусоидального тока.
17. Триггерный эффект в последовательной и параллельной феррорезонансной цепи.
18. Виды неуправляемых и управляемых полупроводниковых устройств (выпрямительный диод, стабилитрон, туннельный диод, диод Шоттки, фотодиод, светодиод, оптрон, тиристор), их вольтамперные характеристики, отличие вольтамперных характеристик управляемых устройств от неуправляемых.
19. Принцип действия биполярного транзистора, биполярный транзистор в качестве усилителя тока, напряжения или мощности, различные схемы включения транзистора в усилительные схемы, графический расчёт усилителя, выполненного на биполярном транзисторе.
20. Принцип действия полевого транзистора, сравнительные характеристики полевого и биполярного транзисторов.

Задачи.

<p>1. Нелинейная индуктивность, линейное активное сопротивление <math>R = 50 \text{ Ом}</math> и конденсатор <math>1/\omega C = 130 \text{ Ом}</math> соединены последовательно. ВАХ нелинейной индуктивности <math>U_L(I_L)</math> по действующим значениям дана на графике. Определить напряжение на входе при токе <math>I = 0,4 \text{ А}</math>.</p>	
<p>2. В цепи: <math>R = 100 \text{ Ом}</math>; <math>1/\omega C = 400 \text{ Ом}</math>, ВАХ нелинейной индуктивности по действующим значениям дана на графике. При каком напряжении на входе (<math>U</math>) ток в емкости <math>I_1 = 0</math>, 3. <math>1 \text{ А}</math>?</p>	
<p>4. Определить ток <math>J_k</math>, если ВАХ нелинейной ёмкости по действующим значениям изображена на графике. Ток <math>I_R = 1 \text{ А}</math>; <math>R = 100 \text{ Ом}</math>.</p>	
<p>5. Построить зависимость от времени тока в цепи и напряжения на диоде, считая его идеальным. <math>R = 10^3 \text{ Ом}</math>; <math>E_0 = 50 \text{ В}</math>; <math>e(t) = 127 \sin \omega t \text{ [В]}</math>.</p>	

<p>6. Построить ВАХ <math>U(I)</math> последовательного соединения линейного сопротивления <math>R = 200</math> Ом и нелинейной индуктивности, ВАХ которой по действующим значениям приведена на графике.</p>	
<p>7. Считая диод идеальным, построить ВАХ двухполюсника <math>R = 50</math> Ом; <math>E = 20</math> В.</p>	
<p>8. В заданной цепи действует источник постоянной ЭДС <math>E = 12</math> В; <math>R = 4</math> Ом. ВАХ нелинейного сопротивления изображена на графике. Найти ток и напряжение на нелинейном сопротивлении.</p>	
<p>9. ВАХ нелинейного сопротивления по действующим значениям задана графиком. Постройте зависимость <math>I(U)</math> для приведенной схемы, в которой <math>X_L = 100</math> Ом.</p>	
<p>10. Качественно постройте ВАХ приведенной схемы, выбрав самостоятельно ВАХ всех элементов.</p>	
<p>11. Чем будут отличаться графики <math>i(t)</math> для приведенной схемы, если ВАХ диода: а) идеальная; б) реальная. В каком случае действующее значение тока будет большим?</p>	
<p>12. Цепь (рис. 4. 20, а) питается от источника синусоидального тока <math>i_k = 0,25\sin\omega t</math> А; <math>\omega = 1000</math> рад/с; <math>R = 1000</math> Ом. Зависимость <math>\Psi(i)</math> нелинейной индуктивности дана на графике (рис. 4. 20, б). Построить график зависимости <math>u_{вх}(t)</math>.</p>	
<p>13. Для изображенной на рис. а цепи известны: <math>e(t) = 1000\sin\omega t</math>; <math>R = 1</math> кОм, <math>\omega = 5001</math>/с. Зависимость <math>\Psi(i)</math> нелинейной индуктивности дана на графике (рис. б). Построить графики зависимостей <math>i(t)</math>, <math>\Psi(t)</math>.</p>	

<p>14. Через индуктивную катушку, зависимость <math>\Psi(i)</math> которой дана на рис., протекает синусоидальный ток <math>i(t) = I_m \sin \omega t</math> (<math>I_m = 0,5 \text{ A}</math>; <math>\omega = 1000 \text{ c}^{-1}</math>). Построить кривую зависимости напряжения на катушке от времени.</p>	
<p>15. Кулон-вольтная характеристика нелинейного конденсатора задана на рис. б. Построить <math>i(t)</math> и <math>q(t)</math> для заданной на рис. а цепи, если напряжение на входе <math>u(t) = U_m \sin \omega t</math>.</p>	

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### 3.2.1 Основная учебная литература

1. Крутов, А. В. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Крутов, Э. Л. Кочетова, Т. Ф. Гузанова. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 376 с. — ISBN 978-985-503-580-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67742.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

2. Григорьева, Е. Д. Электротехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Д. Григорьева, Т. Н. Семенова. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2017. — 54 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92494.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

3. Ионов, А. А. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Ионов. — Самара: СамГУПС, 2017. — 113 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130307>. — Режим доступа: для авториз. пользователей по паролю.

4. Аполлонский, С.М. Электротехника [Электронный ресурс]: учебник / С.М. Аполлонский. — Москва: КноРус, 2018. — 292 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-05899-2. — URL: <https://book.ru/book/928016>. — Текст: электронный по паролю.

5. Блохин, А. В. Электротехника [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / А. В. Блохин; под ред. Ф. Н. Сарапулова. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-4488-0410-6, 978-5-7996-2898-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87912.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

6. Козлова, И. С. Основы электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / И. С. Козлова. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1896-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87079.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

7. Козлова, И. С. Электротехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. С. Козлова. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1824-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81070.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

8. Аполлонский, С.М. Электротехника [Электронный ресурс]: учебник / Аполлонский С.М. — Москва: КноРус, 2020. — 292 с. — ISBN 978-5-406-07332-2. — URL: <https://book.ru/book/933657>. — Текст: электронный. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/933657> по паролю.

### 3.2.2 Дополнительная учебная литература

1. Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.М. Аполлонский, А.Л. Виноградов. — Москва: КноРус, 2016. — 247 с. — ISBN 978-5-406-03879-6. — URL: <https://book.ru/book/919248>. — Текст: электронный. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/919248> по паролю.

2. Масьянова, И.Т. ОП 03. Электротехника [Текст]: методическое пособие по проведению лабораторных занятий специальность 23.02.06 (190623) Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог. Базовая подготовка СПО / И.Т. Масьянова. - Москва: ФГБОУ "УМЦ по образованию на ж/д транспорте", 2016 г. - 76 с. - (Среднее профессиональное образование).

3. Тимофеев, И.А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Тимофеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87595>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. Режим доступа: по паролю.

4. Бондарев, М. Б. Электротехника. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Б. Бондарев. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 124 с. — ISBN 978-985-503-686-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84933.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

5. Мартынова, И.О. Электротехника [Электронный ресурс]: учебник / Мартынова И.О. — Москва: КноРус, 2017. — 304 с. — ISBN 978-5-406-05562-5. — URL: <https://book.ru/book/920262>. — Текст: электронный. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/920262> по паролю.

6. Плиско, В. Ю. Электротехника. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ю. Плиско. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 84 с. — ISBN 978-985-503-725-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84934.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

7. Аполлонский, С.М. Электротехника [Электронный ресурс]: практикум / С.М. Аполлонский. — Москва: КноРус, 2018. — 318 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-05900-5. — URL: <https://book.ru/book/927853>. — Текст: электронный. — Режим доступа: <https://book.ru/book/927853> по паролю.

8. Носкова, Е. Д. Электротехника [Электронный ресурс]: методические рекомендации по проведению лабораторных работ для студентов технических специальностей / Е. Д. Носкова. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 49 с. — ISBN 978-5-4486-0063-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70290.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

9. Мартынова, И.О. Электротехника. Лабораторно-практические работы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.О. Мартынова. — Москва: КноРус, 2019. — 136 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06964-6. — URL:

<https://book.ru/book/932850>. — Текст: электронный. — Режим доступа: <https://book.ru/book/932850> по паролю.

10. Клепча, В. Ф. Электротехника. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ф. Клепча. — 3-е изд. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 180 с. — ISBN 978-985-503-867-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93443.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

11. Серебряков, А.С. МАТНСАД и решение задач электротехники. 2-е изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 568 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/42/232048/> - Загл. с экрана. По паролю.

### Интернет – ресурсы

1. Видеокурс электротехника и электроника. – [www.eltzay.org](http://www.eltzay.org).
2. Электротехнический портал. – <http://www.electrob.ru/>.
3. Основы электротехники .– [http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/2012/osnovielektrotech\\_elektroniki.pdf](http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/2012/osnovielektrotech_elektroniki.pdf)
4. Основные понятия электротехники, термины и определения.– <http://elektrik.info/main/school/1702-osnovnye-ponyatiya-elektrotehniki.html>
5. Электротехника для начинающих.– <https://amperof.ru/teoriya/elektrotexnika-dlya-nachinayushhix.html>

### Официальные, справочно-библиографические и периодические издания

1. О железнодорожном транспорте в Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 10.01.2003 №17-ФЗ в редакции Федерального закона от 03.08.2018 № 342-ФЗ. – Екатеринбург: ТД УралЮрИздат, 2019. – 36 с. – 5 экз.
2. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 10.01.2003 №18-ФЗ в редакции Федерального закона от 03.08.2018 № 312-ФЗ. – Екатеринбург: ТД УралЮрИздат, 2019. – 80 с. – 5 экз.
3. Гудок [Текст]: ежедневная транспортная газета (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 1200 экз.
4. Железнодорожный транспорт [Текст]: ежемесячный научно-теоретический технико-экономический журнал (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 60 экз.
5. Транспорт России [Текст]: всероссийская транспортная еженедельная информационно-аналитическая газета (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 240 экз.
6. Локомотив [Текст]: ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 60 экз.