

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.О.21**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Электротехника и электроника  
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.03.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)  
Альтернативные источники энергии транспортных средств

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	24	24
Практические	10	10
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	42,35	42,35
Самостоятельная работа	66	66
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель Шаврина Н.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

старший преподаватель Шлыков С.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение».

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Энергетические машины и системы управления»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

Д.А. Павлов

*(И.О. Фамилия)*

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «10» сентября 2020 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представлений о современных способах получения электрической энергии, ее эффективном использовании в технологических процессах машиностроительных производств, систем автоматизации, управления, контроля и диагностики продукции.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Физика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Испытания силовых установок транспортных средств», «Математические методы моделирования рабочего процесса силовых установок», «Системы энергетических установок», «Перспективные силовые установки транспортных средств», «Конструирование и расчет комбинированных силовых установок», «Современные энергетические комплексы транспортных средств», «Электронные системы управления двигателем», «Исполнительные механизмы систем управления силовыми установками», «Теория автоматического регулирования силовых установок».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ОПК-4) Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	(ОПК-4.1) Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Знать: основные физические понятия, законы, математические методы, необходимые для решения задач анализа и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
		Уметь: проводить анализ и моделировать электрические цепи постоянного и переменного тока
		Владеть: навыками работы с программами математических и компьютерных моделей
	(ОПК-4.4) Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Знать: принципы работы основных электронных устройств и методы математического описания
		Уметь: использовать методы анализа и моделирования электронных устройств

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: навыками использования методов анализа и моделирования электронных устройств
	(ОПК-4.5) Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знания их режимов работы и характеристик	Знать: принципы работы основных устройств электротехники, включая трансформаторы, электрические машины и методы математического описания Уметь: использовать методы анализа и моделирования трансформаторов и электрических машин Владеть: навыками использования методов анализа и моделирования трансформаторов и электрических машин
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.	Знать: электрические, магнитные свойства и характеристики конструкционных, электротехнических материалов и методы их исследования Уметь: выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками и проводить необходимые расчеты Владеть: навыками применения, исследования и расчета основных характеристик конструкционных и электротехнических материалов

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
1. Электрические цепи постоянного тока. Основы электроники.	Лек	Обзорная лекция по цепям постоянного тока.	4	2	-	-	
	Лаб	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	4	2	-	-	
	Пр	Анализ цепей постоянного тока. Решение ситуационных задач.	4	2	2	-	типовые задачи
	Ср	Подготовка к лабораторной работе №1.	4	1	-	-	
	Лаб	Исследование двухпроводной линии передачи электрической энергии.	4	2	2	2	
	Ср	Оформление отчета по лабораторной работе № 1.	4	1	5	-	отчет по лабораторной работе
	Ср	Подготовка к лабораторной работе №2.	4	1	-	-	
	Лаб	Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока.	4	2	2	2	
	Ср	Оформление отчета по лабораторной работе №2	4	1	5	-	отчет по лабораторной работе
	Лаб	Контрольное занятие. Защита лабораторных работ №1, №2.	4	2	11	-	типовые задачи
2. Линейные электрические цепи переменного тока	Лек	Обзорная лекция по линейным цепям синусоидального тока. Основы трехфазных цепей	4	2	-	-	
	Пр	Анализ линейных цепей однофазного синусоидального тока. Решение ситуационных	4	2	2	-	типовые задачи
	Ср	Подготовка к лабораторной работе №3.	4	1	-	-	
	Лаб	Исследование линейной катушки индуктивности в цепи переменного тока.	4	2	2	2	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср	Оформление отчета по лабораторной работе № 3.	4	1	5	-	отчет по лабораторной работе
	Пр	Анализ линейных цепей однофазного синусоидального тока. Решение ситуационных	4	2	2	-	типовые задачи
	Ср	Подготовка к лабораторной работе №4.	4	1	-	-	
	Лаб	Исследование линейных цепей переменного тока.	4	2	2	2	
	Ср	Оформление отчета по лабораторной работе №4.	4	1	5	-	отчет по лабораторной работе
	Ср	Подготовка к лабораторной работе №5.	4	1	-	-	
	Лаб	Исследование режимов работы трехфазных цепей.	4	2	2	2	
	Ср	Оформление отчета по лабораторной работе №5.	4	1	5	-	отчет по лабораторной работе
	Пр	Трехфазные цепи. Решение ситуационных задач.	4	2	2	-	типовые задачи
	Лаб	Контрольное занятие. Защита лабораторных работ №3, №4, №5.	4	2	11	-	типовые задачи
3. Магнитные цепи. Трансформатор. Электрические машины.	Лек	Магнитные цепи. Трансформатор: назначение, классификация, устройство и принцип действия. Рабочие характеристики однофазного трансформатора.	4	2	-	-	
	Ср	Подготовка к лабораторной работе №6.	4	1	-	-	
	Лаб	Исследование однофазного трансформатора.	4	2	2	2	
	Ср	Оформление отчета по лабораторной работе №6.	4	1	5		отчет по лабораторной работе

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Машины постоянного и переменного тока: классификация, принцип действия и режимы работы, основные характеристики, способы регулирования частоты вращения. область	4	2	-	-	
	Пр	Электрические машины. Решение ситуационных задач.	4	2	2	-	типовые задачи
	Ср	Подготовка к лабораторной работе №7.	4	1	-	-	
	Лаб	Маркировка зажимов статора асинхронного короткозамкнутого двигателя.	4	2	2	2	
	Ср	Оформление отчета по лабораторной работе №7.	4	1	5	-	отчет по лабораторной работе
	Лаб	Контрольное занятие. Защита лабораторных работ №6, №7.	4	2	9	-	типовые задачи
Все разделы	Лаб	Зачетное занятие.	4	2		-	
	Ср	Изучение материалов электронного учебника	4	52	10	-	типовые задачи
	Ср	Подготовка к экзамену	4	35,65	-	-	
	ПА	Итоговое тестирование по учебному курсу «Электротехника и электроника» через Отдел тестирования	4	0,35	100	-	тест
<b>Итого:</b>				<b>144</b>	<b>200</b>		

**Схема расчета итогового балла** Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ

## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Электротехника и электроника» используются следующие образовательные технологии:

1. Технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа, индивидуальное домашнее задание. Методы обучения: наглядные, словесные, практические.

2. Интерактивные технологии – способы активизации деятельности субъектов в процессе взаимодействия (обучение в процессе общения) в виде работы студентов в парах (группах) на лабораторных занятиях.

3. Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) – технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или не полностью опосредованном взаимодействии студентов и преподавателей.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Последовательность действий студента для успешного усвоения дисциплины:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и электронному учебнику;
- выявление «узких» мест дисциплины при изучении материала и их разрешение на практических занятиях с преподавателем;
- освоение практических навыков использования электрических приборов и оборудования на лабораторных работах;
- контроль знаний при решении задач на контрольных занятиях;
- итоговое тестирование по всему курсу обучения.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

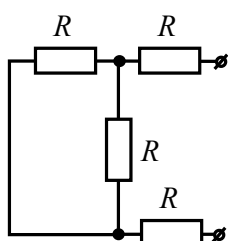
Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ОПК-4	Тестовые задания № 1-900 Вопросы к экзамену № 1-51 Отчеты к лабораторным работам № 1-7 Типовые задачи по всем разделам дисциплины
4	ОПК-5	Тестовые задания № 1-900 Вопросы к экзамену № 1-51 Отчеты к лабораторным работам № 1-7 Типовые задачи по всем разделам дисциплины

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Тест

##### Типовые примеры тестовых заданий

###### Задание 1

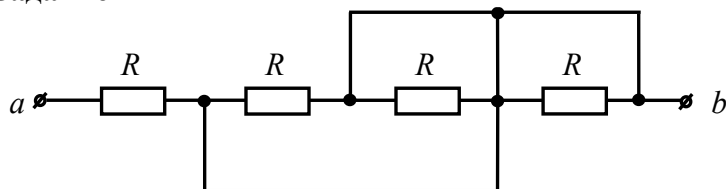


Изображенная схема замещения электрической цепи является ...

###### Варианты ответов:

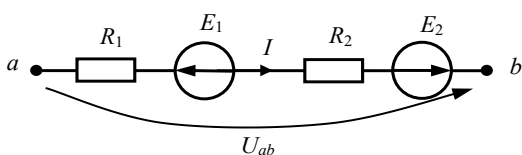
- а) ветвью
- б) узлом
- в) пассивным двухполюсником
- г) активным двухполюсником

###### Задание 2



В линейной электрической цепи постоянного тока  $R = 9$  Ом. Величина эквивалентного сопротивления цепи  $R_{ab}$  равна ... Ом.

###### Задание 3



Выражение тока на данном участке цепи будет иметь вид ...

###### Варианты ответов:

$$\begin{aligned} \text{а) } I &= \frac{-E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1}; & \text{б) } I &= \frac{-E_1 + E_2 - U_{ab}}{R_1 + R_2}; \\ \text{в) } I &= \frac{-E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1 + R_2}; & \text{г) } I &= \frac{E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1 + R_2}. \end{aligned}$$

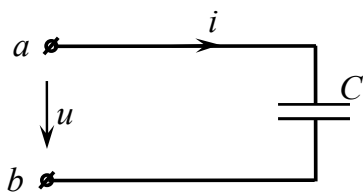
#### Задание 4

В алгебраической форме комплексное действующее значение тока  $\underline{I} = 2 \cdot e^{j30^\circ}$  А равно ...

**Варианты ответов:**

- а)  $1,73 + j1$  А;
- б)  $2 + j30$  А;
- в)  $1 + j1$  А;
- г)  $1 + j1,73$  А.

#### Задание 5



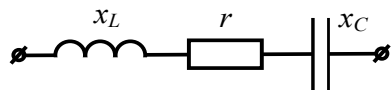
Приложенное к цепи напряжение изменяется по закону  $u(t) = U_m \cdot \sin(\omega t - 45^\circ)$ .

Закон изменения мгновенного значения тока имеет вид ...

**Варианты ответов:**

- а)  $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t - 45^\circ)$
- б)  $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t - 90^\circ)$
- в)  $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t + 45^\circ)$
- г)  $i(t) = I_m \cdot \sin \omega t$

#### Задание 6

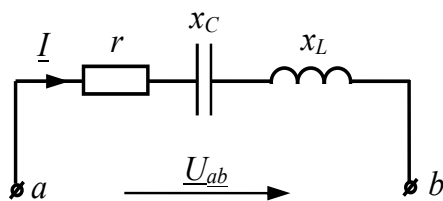


Комплексное сопротивление  $\underline{Z}$  при  $x_L = 20$  Ом,  $r = 40$  Ом и  $x_C = 70$  Ом в алгебраической форме запишется как ...

**Варианты ответов:**

- а)  $40 - j90$  Ом
- б)  $40 + j90$  Ом
- в)  $40 - j50$  Ом
- г)  $40 + j50$  Ом

#### Задание 7



В электрической цепи переменного тока мгновенные значения тока и входного напряжения равны:

$$i(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 70^\circ) \text{ А}, \quad u(t) = 20\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 70^\circ) \text{ В}.$$

Напряжение на конденсаторе  $U_L = 40$  В.

Величина сопротивления  $x_C$  равна ... Ом.

### Задание 8

В трехфазной цепи с прямым порядком чередования фаз, напряжение  $u_A = U_m \sin(\omega t)$ , то неверным является выражение ...

**Варианты ответов:**

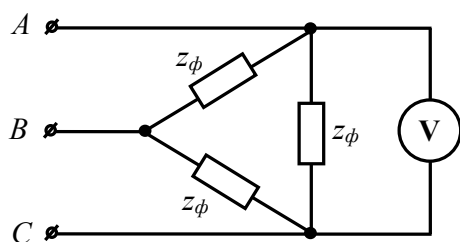
а)  $u_B = U_m \sin(\omega t - 120^\circ)$

б)  $u_C = U_m \sin(\omega t + 120^\circ)$

в)  $u_{BC} = \sqrt{3}U_m \sin(\omega t - 90^\circ)$

г)  $u_{AB} = \sqrt{3}U_m \sin(\omega t - 30^\circ)$

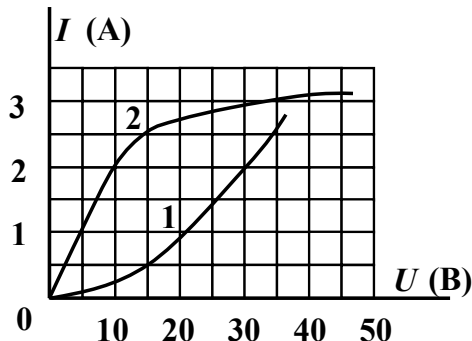
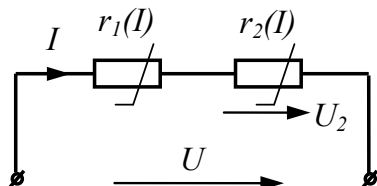
### Задание 9



В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение  $U_L = 50$  В.

После обрыва линейного провода C, показания вольтметра электродинамической системы равны ... В.

### Задание 10



Если в нелинейной электрической цепи постоянного тока  $U_2 = 10$  В, то эквивалентное сопротивление  $R_{экв}$  равно ...

### Задание 11

К обмотке катушки, имеющей  $W = 5$  витков и  $R = 8$  Ом, приложено постоянное напряжение  $U = 40$  В. Величина МДС, создаваемая катушкой равна ... А.

### Задание 12

Экспериментально определить мощность потерь в стали трансформатора можно ...

**Варианты ответов:**

а) измерив активную мощность в опыте холостого хода

б) измерив активную мощность в номинальном режиме

в) измерив активную мощность в опыте короткого замыкания

г) измерив полную мощность в опыте холостого хода

### Задание 13

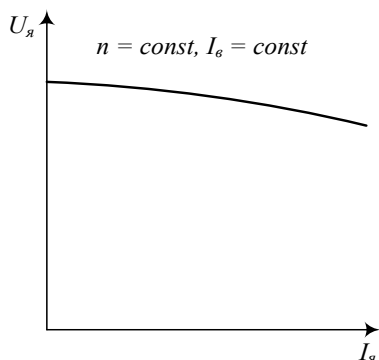
Относительно устройства машины постоянного тока **неверным** является утверждение, что ...

**Варианты ответов:**

- а) у машин постоянного тока есть коллектор
- б) главный полюс, является часть статора
- в) станина выполняется из алюминиевого сплава
- г) якорь – вращающаяся часть машины постоянного тока

#### Задание 14

График зависимости  $U_{\text{я}} = f(I_{\text{я}})$  генератора постоянного тока независимого возбуждением, при  $n = \text{const}$ ,  $I_{\text{е}} = \text{const}$ , называется ...



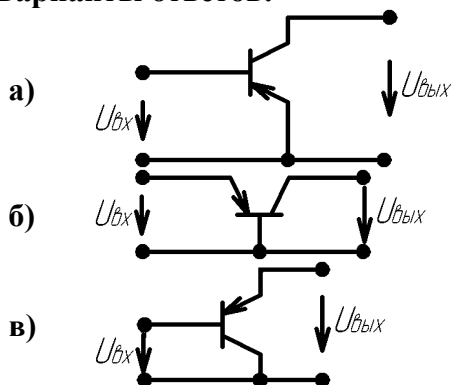
**Варианты ответов:**

- а) внешняя характеристика
- б) характеристика холостого хода
- в) регулировочная характеристика

#### Задание 15

Схемой включения транзистора с общим коллектором является ...

**Варианты ответов:**



#### Краткое описание и регламент выполнения

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Банк тестовых заданий в объеме 900 тестовых заданий размещен на образовательном портале ТГУ.

Испытание включает в себя решение 20-ти типовых задач. На решение которых отводится 1,5 часа аудиторного времени.

#### Критерии оценки:

##### промежуточный контроль – экзамен

- оценка «отлично» выставляется студенту, если при прохождении итогового теста по курсу набрано 80-100 баллов;
- оценка «хорошо» набрано 60-79 баллов;

- оценка «удовлетворительно» набрано 40-59 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» набрано 0-39 баллов.

### 7.2.2. Типовой пример отчета по лабораторным работам

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- 1) Титульный лист;
- 2) Цель работы;
- 3) Описание лабораторной установки;
- 4) Расчетные и экспериментальные данные;
- 5) Результаты эксперимента;
- 6) Выводы по работе.

Список используемых источников.

#### Краткое описание и регламент выполнения

Средство, позволяющее оценить практические умения при выполнении лабораторных работ. Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом в формате А4 и сдается после проведения и обработки эксперимента. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД. Необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями.

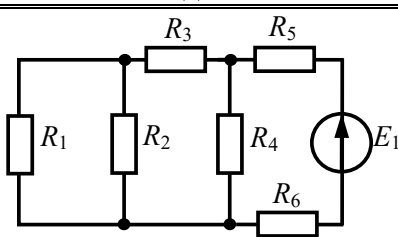
К выполнению лабораторной работы студенты допускаются после проверки преподавателем наличия бланка отчета, знаний теоретического материала и порядка выполнения лабораторной работы. Корректно проведенный эксперимент оценивается в 2 балла. Контроль за выполнением работы осуществляется преподавателем в ходе лабораторного занятия.

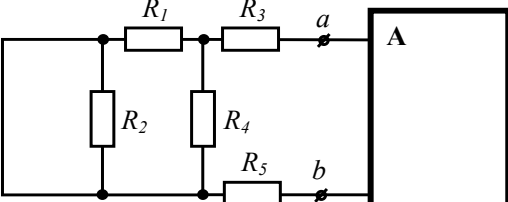
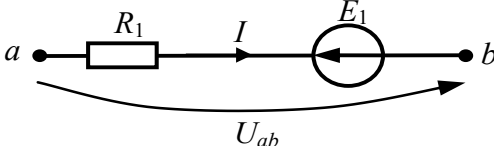
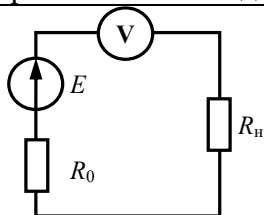
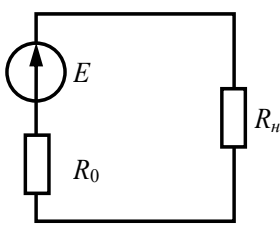
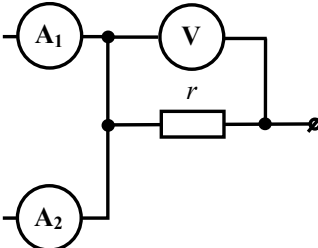
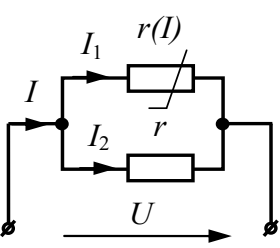
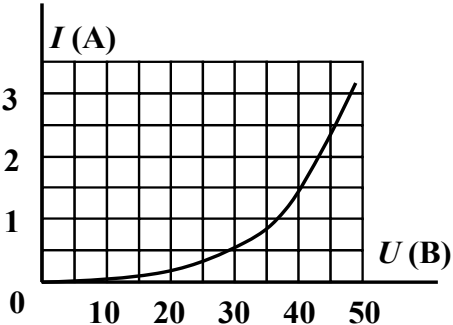
#### Критерии оценки:

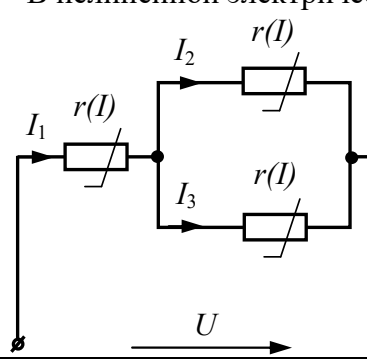
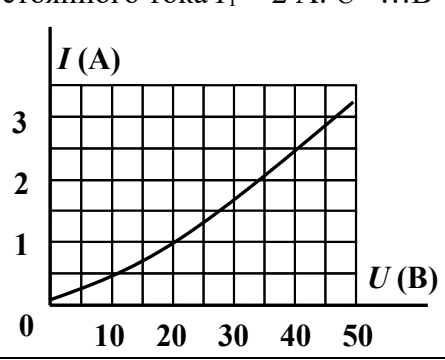
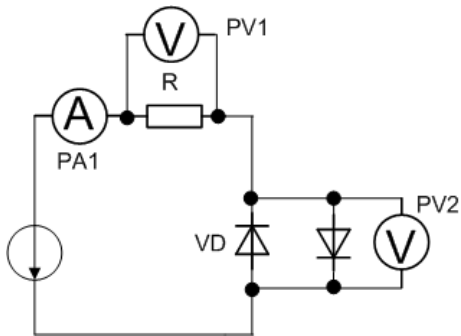
- 5 баллов выставляется студенту, если выполнены все пункты исследования, содержится необходимая графическая часть и обобщающий вывод по работе;
- 4 балла выставляется студенту, если допущена ошибка в одном пункте задания;
- 3 балла выставляется студенту, если допущена ошибка в двух пунктах задания;
- 2 балла выставляется студенту, если допущена ошибка в трех пунктах задания;
- 1 балл выставляется студенту, если допущена ошибка в четырех пунктах задания;
- 0 баллов выставляется студенту, если он не сдал отчет по лабораторной работе.

### 7.2.3. Типовой пример варианта для контрольного занятия по лабораторной работе

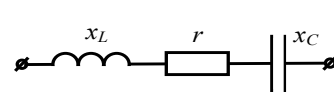

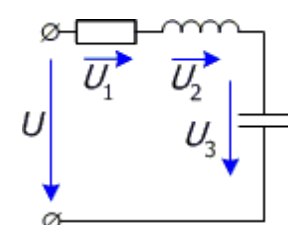
#### Тема «Электрические цепи постоянного тока. Основы электроники»

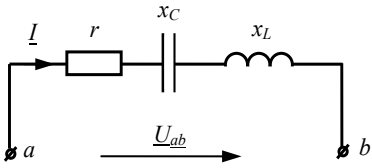
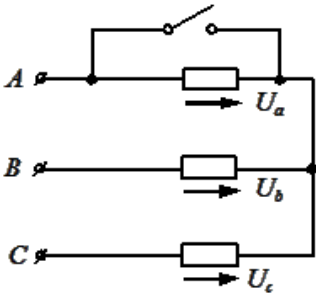
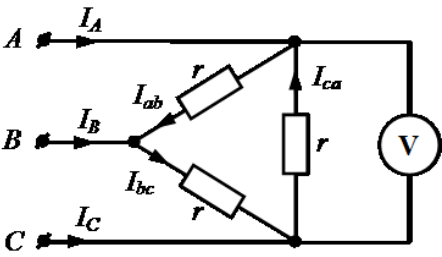
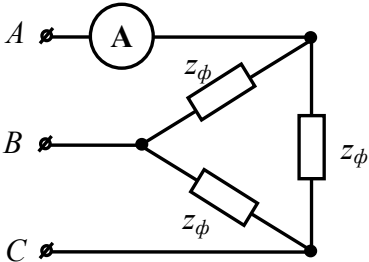
№	Задание
1.	 <p>Количество узлов в электрической цепи равно ...</p>

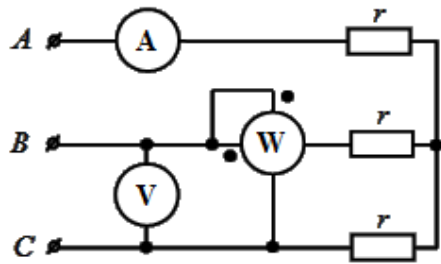
2.	 <p>Определить сопротивление нагрузки активного двухполюсника. <math>R_1=40\text{ Ом}</math>, <math>R_2=10\text{ Ом}</math>, <math>R_3=10\text{ Ом}</math>, <math>R_4=40\text{ Ом}</math>, <math>R_5=10\text{ Ом}</math>.</p>	
3.	 <p>Выражение тока на данном участке цепи будет иметь вид ...</p>	
4.	 <p>В линейной электрической цепи постоянного тока <math>E=30\text{ В}</math>, <math>R_0=1\text{ Ом}</math>, <math>R_H=2\text{ Ом}</math>. Показание вольтметра составит ... В.</p>	
5.	 <p>В приведенной линейной электрической цепи постоянного тока <math>E=80\text{ В}</math>, <math>R_H=10\text{ Ом}</math>. В согласованном режиме работы мощность в нагрузке составит ... Вт.</p>	
6.	<p>Передача максимальной мощности от источника в нагрузку происходит в режиме ...</p>	<p>Варианты ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) холостого хода;</li> <li>б) не зависит от режима работы;</li> <li>в) короткого замыкания;</li> <li>г) согласованном</li> </ul>
7.	 <p>В электрической цепи постоянного тока показания амперметров и вольтметра соответственно равны <math>I_{A1}=6\text{ А}</math>, <math>I_{A2}=12\text{ А}</math>, <math>U_V=54\text{ В}</math>. Тогда величина сопротивления резистора <math>r</math> равна ... Ом.</p>	
8.	<p>В нелинейной электрической цепи постоянного тока <math>I_1=1,5\text{ А}</math>, <math>r=20\text{ Ом}</math>, тогда <math>I \dots \text{А}</math></p>  	

9.	<p>В нелинейной электрической цепи постоянного тока <math>I_1 = 2</math> А. <math>U = \dots</math> В</p>  
10.	<p>Если <math>R = 10</math> Ом, VD – идеальные диоды, <math>E = 40</math> В, то амперметр PA1 покажет значение тока...А</p> 

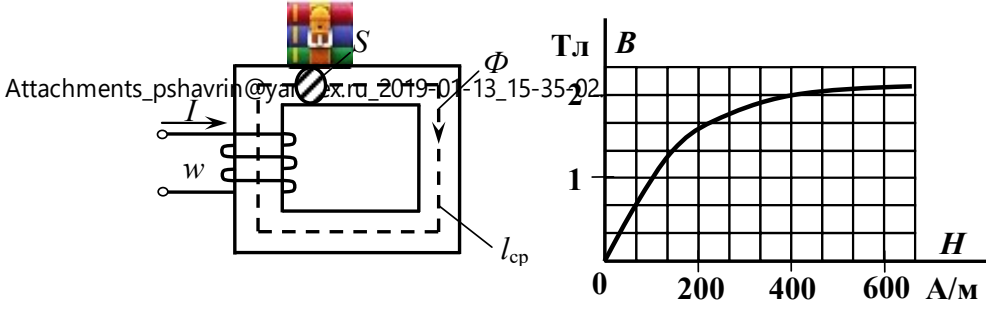
### Тема «Линейные электрические цепи переменного тока»

№	Задание
1	<p>Мгновенное значение напряжения представлено синусоидальной функцией:</p> $i(t) = 80 \sin(\omega t - 60^\circ) \text{ А.}$ <p>Запишите комплексную амплитуду и комплекс действующего значения тока.</p>
2	 <p>Комплексное сопротивление <math>\underline{Z}</math> при <math>x_L = 20</math> Ом, <math>r = 40</math> Ом и <math>x_C = 70</math> Ом в алгебраической форме запишется как ...</p>
3	 <p>В заданной электрической цепи переменного тока выражение для тока имеет вид ...</p>
4	 <p>Если в электрической цепи переменного тока, напряжения на участках цепи <math>U_1 = 40</math> В, <math>U_2 = 30</math> В, <math>U_3 = 60</math> В, то приложенное напряжение <math>U</math> равно ... В.</p>

5	<p>Определите параметры и изобразите схему замещения двухполюсника, ток и напряжение которого выражены функциями:</p> $i(t) = 2\sqrt{2} \sin(\omega t + 90^\circ) \text{ А};$ $u(t) = 100 \sin(\omega t + 45^\circ) \text{ В.}$
6	<p>В электрической цепи переменного тока законы изменения тока и напряжения имеют вид:</p> $i(t) = 4 \sin(\omega t - 15^\circ) \text{ А}, u(t) = 35 \sin(\omega t + 45^\circ) \text{ В.}$ <p>Активная мощность цепи равна ... Вт.</p>
7	 <p>В электрической цепи переменного тока мгновенные значения тока и входного напряжения равны:</p> $i(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 70^\circ) \text{ А}, u(t) = 20\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 70^\circ) \text{ В.}$ <p>Напряжение на конденсаторе <math>U_L = 40 \text{ В}</math>. Величина сопротивления <math>x_C</math> равна ... Ом.</p>
8	 <p>В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение <math>U_L = 300 \text{ В}</math>. Если сопротивление фазы «а» закорочено, то фазное напряжение <math>U_c</math> равно ... В.</p>
9	 <p>В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение <math>U_L = 100 \text{ В}</math>. После обрыва линейного провода C, показания вольтметра электромагнитной системы равны ... В.</p>
10	 <p>В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение <math>U_L = 100 \text{ В}</math>. Если сопротивление фазы <math>z_\phi = 80 \text{ Ом}</math>, то показания амперметра электромагнитной системы равны А. Ответ округлить до целых чисел.</p>

11	 <p>В симметричной трехфазной цепи, показания приборов вольтметра и амперметра соответственно равны</p> $U_V = \frac{220}{\sqrt{3}} \text{ В}, I_A = 4 \text{ А.}$ <p>Показания ваттметра равны ... Вт.</p>
----	--

### Тема «Магнитные цепи. Трансформаторы и электрические машины»

№	Задание
1	В магнитной цепи с постоянной МДС, длина средней силовой линии магнитопровода $l_{cp} = 0,5$ м. По обмотке, имеющей 50 витков, течет ток $I = 15$ А. Напряженность магнитного поля, создаваемой катушкой равна ... А/м.
2	В магнитной цепи, МДС $F = 60$ А создает в замкнутом магнитопроводе поток $\Phi = 0,04$ Вб. Магнитное сопротивление магнитопровода равно ... Гн <sup>-1</sup> .
3	<p>Если величина МДС <math>F = 200</math> А, длина средней линии <math>l_{cp} = 0,5</math> м, площадь поперечного сечения магнитопровода <math>S = 1 \cdot 10^{-2}</math> м<sup>2</sup> и дана основная кривая намагничивания материала сердечника, то магнитный поток <math>\Phi</math> составит ... Вб</p> 
4	Трансформатор подключен к сети переменного напряжения $u_1 = 100 \sin(314t)$ , коэффициент трансформации $k = 5$ . Частота $f$ напряжения на вторичной обмотке равна ... Гц.
5	Однофазный трансформатор подключен к сети переменного напряжения 220 В. Ко вторичной обмотке подключена нагрузка, рассчитанная на 100 В. Ток в первичной обмотке равен $I_1 = 5$ А. Если считать трансформатор идеализированным, то ток нагрузки $I_2$ равен ... А.
6	Число витков первичной обмотки трансформатора $w_1 = 100$ , а вторичной $w_2 = 800$ . Трансформатор подключен к источнику переменного напряжением 50 В. Если трансформатор находится в режиме холостого хода, то напряжение на вторичной обмотке равно ... В.
7	Напряжение на зажимах генератора постоянного тока с параллельным возбуждением $U = 180$ В, сопротивление всей цепи якоря $R_{\Sigma} = 0,05$ Ом, величина тока в якоре $I_{\Sigma} = 200$ А. Величина ЭДС генератора равна ... В
8	Определить частоту вращения магнитного поля $n_1$ асинхронного двигателя, с числом пар полюсов $p = 6$ , если частота питающего напряжения $f_1 = 50$ Гц.

9	Определить номинальную мощность асинхронного двигателя $P_{ном}$ (кВт), если номинальный момент на валу развиваемый двигателем $M = 200$ Нм, а частота вращения ротора $n_2 = 1900$ . Ответ округлить до целых.
---	---

### Краткое описание и регламент выполнения

Каждый вариант для контрольного занятия составлен из типовых задач определенной темы, что позволяет оценивать усвоение студентами учебного материала темы. Испытание проводится в письменной форме и на решение заданного варианта отводится 1,5 часа аудиторного времени. Предложенный вариант по каждой из тем содержит определенное количество задач. Максимальное количество баллов зависит от количества заданий, которые оцениваются преподавателем в конце занятия.

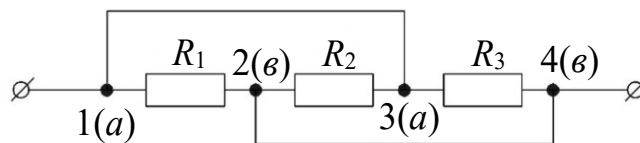
### Критерии оценки:

- 1 балла выставляется студенту за каждое правильно решенное задание;
- 0 баллов выставляется студенту, если он не решил задание.

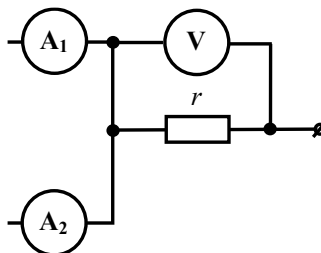
### 7.2.4. Типовые задачи для практических занятий

#### Тема «. Анализ линейных цепей постоянного тока»

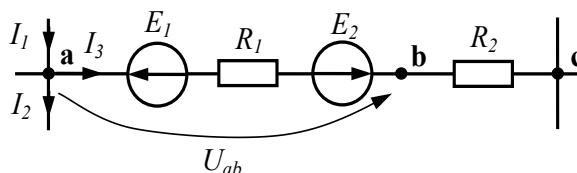
1. Определить величину эквивалентного сопротивления цепи  $R_{э\kappa\text{в}}$ , если  $R_1 = R_2 = R_3 = 12$  Ом.



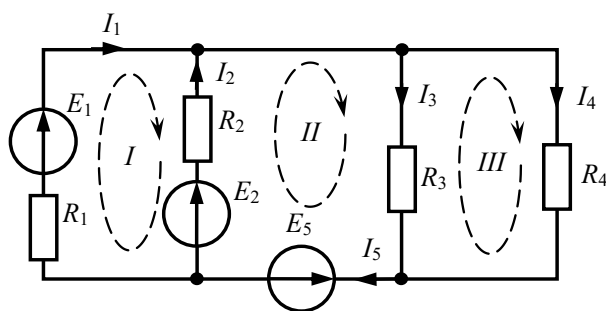
2. В электрической цепи постоянного тока показания амперметров и вольтметра соответственно равны  $I_{A1} = 6$  А,  $I_{A2} = 12$  А,  $U_V = 54$  В. Определите величину сопротивления резистора  $r$  [Ом].



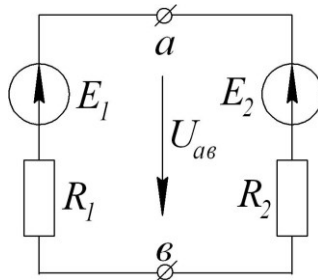
3. Определить напряжение  $U_{ab}$ , если  $E_1 = 10$  В,  $E_2 = 5$  В,  $I_1 = 5$  А,  $I_2 = 2$  А,  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 30$  Ом.



4. Для независимых контуров «I», «II», «III», составьте уравнения по II закону Кирхгофа



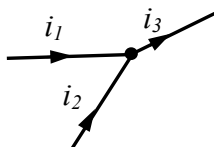
5. Определить напряжение между точками *a* и *б*, указать в каких режимах работают источники ЭДС, если  $E_1 = 60 \text{ В}$ ,  $E_2 = 10 \text{ В}$ ,  $R_1 = 30 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ .



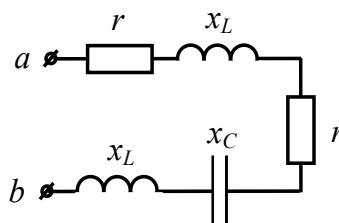
### Тема «Анализ цепей синусоидального тока»

1. Получить выражения мгновенных значений тока и напряжения, а также найти их действующие значения, если ток и напряжение изменяются по синусоидальному закону с частотой  $f$ , амплитуды тока и напряжения  $I_m$ ,  $U_m$ , начальные фазы тока и напряжения  $\psi_i$ ,  $\psi_u$ .

2. Запишите закон изменения тока  $i_3(t)$ , если  $i_1 = 10 \cdot \sin(\omega t + 145^\circ)$ ,  $i_2 = 5 \cdot \sin(\omega t - 35^\circ)$ .



3. Определите модуль полного сопротивления цепи, если  $r = 4$ ,  $x_L = 4$ ,  $x_C = 2$ . Качественно постройте векторную диаграмму.

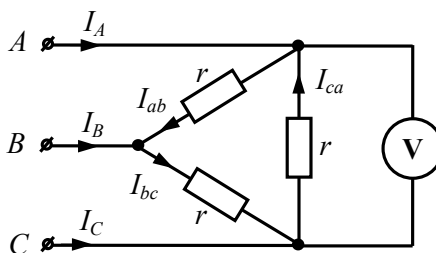


4. Записать в алгебраической и показательной формах выражение для полного комплексного сопротивления индуктивной катушки с параметрами  $R_K = 3 \text{ Ом}$ ,  $L = 12,7 \text{ мГн}$ ,  $f = 50 \text{ Гц}$ . Построить на комплексной плоскости треугольник сопротивлений.

5. Определить активную ( $P$ ), реактивную ( $Q$ ) и полную ( $S$ ) мощность цепи, если закон изменения тока и приложенного напряжения:  $i = 4 \sin(\omega t - 30^\circ) \text{ А}$ ,  $u = 25 \sin(\omega t + 30^\circ) \text{ В}$ .

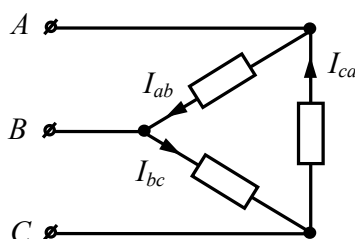
## Тема «Электрические цепи трехфазного синусоидального тока»

1. Вольтметр показывает 380 В,  $r = 10$  Ом. Определите фазные и линейные токи при условии, что провод А оборван.

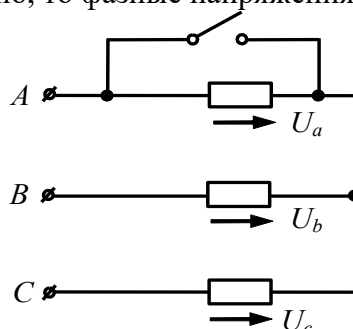


2. Фазные токи симметричного трехфазного потребителя равны  $I_{ab} = I_{bc} = I_{ca} = 12$  А. Какими будут фазные и линейные токи в случае, если

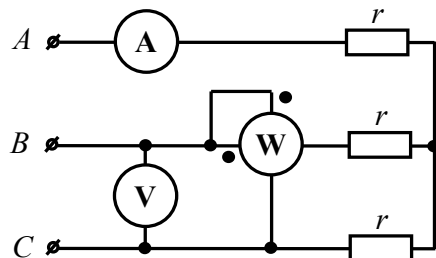
- фаза «bc» оборвана;
- линейный провод «С» оборван?



3. В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение  $U_L = 75$  В. Если сопротивление фазы «а» замкнорчено, то фазные напряжения приемников равны ... В.

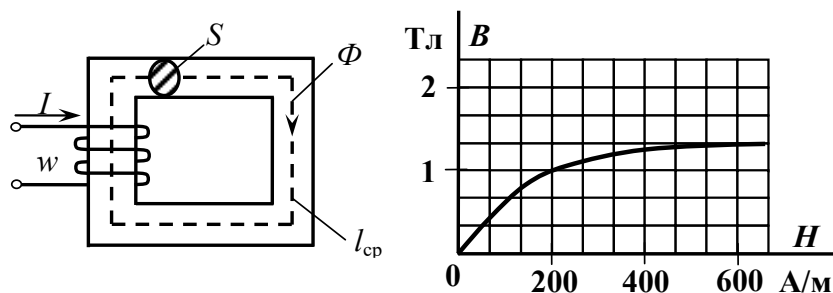


4. В симметричной трехфазной цепи, показания приборов вольтметра и амперметра соответственно равны  $U_V = \frac{80}{\sqrt{3}}$  В,  $I_A = 5$  А. Построить векторную диаграмму токов и напряжений и определить показание ваттметра равны ... Вт.



## Тема «Магнитные цепи. Трансформаторы и электрические машины»

1. Если величина МДС  $F = 200$  А, длина средней линии  $l_{cp} = 1$  м, площадь поперечного сечения  $S = 1 \cdot 10^{-2}$  м<sup>2</sup> магнитопровода и дана основная кривая намагничивания материала сердечника, то магнитный поток  $\Phi$  составит...



2. Мощность потерь в меди однофазного трансформатора при номинальном токе первичной обмотки  $I_{1н} = 10$  А равна 200 Вт. Если при нагруженном трансформаторе ток  $I_1 = 9$  А, то мощность потерь в меди равна ... Вт.

3. Первичная обмотка трансформатора подключена к сети переменного напряжения  $U_1 = 222$  В, частотой  $f = 50$  Гц. Магнитный поток в магнитопроводе  $\Phi_m = 2 \cdot 10^{-3}$  Вб. Число витков первичной обмотки трансформатора  $w_1$  равно ... витков.

### Тема «Электрические машины»

1. Напряжение на зажимах генератора постоянного тока с параллельным возбуждением  $U$  (В), сопротивление всей цепи якоря  $R_{\Sigma}$  (Ом), величина тока в якоре  $I_{\Sigma}$  (А). Величина ЭДС генератора равна ... В.

2. Напряжение на зажимах генератора постоянного тока с параллельным возбуждением  $U = 230$  В, сопротивление параллельной обмотки возбуждения  $R_{\phi} = 115$  Ом, сопротивление цепи нагрузки  $R_{нагр} = 2,3$  Ом. Величина тока в якоре генератора  $I_{\Sigma}$  равна ... А.

3. Номинальные параметры двигателя постоянного тока параллельного возбуждения: номинальный ток  $I_{ном} = 100$  А, сопротивление якоря  $R_{\Sigma} = 0,1$  Ом, напряжение сети  $U = 165$  В. Если пусковой ток не должен превышать  $1,5I_{ном}$ , то величина сопротивления пускового реостата равна ... Ом.

4. Номинальные параметры двигателя постоянного тока параллельного возбуждения: полезная мощность на валу  $P_{2ном} = 8,5$  кВт, номинальный ток  $I_{ном} = 50$  А, номинальное напряжение  $U = 200$  В. КПД двигателя в номинальном режиме равно ... %.

5. Определить мощность, потребляемую трехфазным асинхронным двигателем с фазным ротором, а также суммарную мощность всех потерь. Номинальные параметры двигателя: полезная мощность на валу  $P_2 = 30$  кВт,  $\eta = 88$  %.

### Краткое описание и регламент выполнения

Типовые задачи, позволяют оценить 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.

Студенту предлагается решить задачи определенной темы курса.

### Критерии оценки:

- 2 балла выставляется студенту, если решены правильно все предложенные ему задачи;
- 1 балл выставляется студенту, если задачи решены с ошибками;
- 0 баллов выставляется студенту, если он не решил предложенные ему задачи.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Задачи электротехники. Классификация и общие характеристики цепей.
2	Элементы электрических цепей. Режимы работы электрической цепи.
3	Источники электрической энергии. Вольтамперные характеристики источников. Мощность источников. КПД источников.
4	Напряжение на участке цепи без учёта ЭДС и с учётом ЭДС. Применение закона Ома для расчёта электрической цепи постоянного тока. Метод свёртывания.
5	Применение законов Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.
6	Энергетический баланс в электрических цепях постоянного тока. Условие передачи максимальной мощности от источника к нагрузке.
7	Понятие об активном и пассивном двухполюснике. Порядок расчёта электрической цепи методом эквивалентного генератора.
8	Назначение и построение потенциальной диаграммы.
9	Нелинейные электрические цепи. Определения, методы расчета.
10	Линейные электрические цепи синусоидального тока. Общие сведения. Максимальное, среднее и действующее значения синусоидальных величин.
11	Способы представления синусоидальных электрических величин.
12	Элементы электрической цепи синусоидального тока. Резистивный элемент.
13	Элементы электрической цепи синусоидального тока. Индуктивный элемент.
14	Элементы электрической цепи синусоидального тока. Емкостной элемент.
15	Закон Ома электрической цепи $R-L-C$ для мгновенных значений и в комплексной форме.
16	Основы символического (комплексного) метода расчёта цепей переменного тока. Законы Кирхгофа для цепи переменного тока.
17	Активное, реактивное и полное сопротивления пассивного двухполюсника. Треугольники сопротивлений и проводимостей.
18	Резонансные явления в электрических цепях.
19	Коэффициент мощности. Активная, реактивная и полная мощности цепи переменного тока.
20	Расчёт цепи переменного тока с одним источником.
21	Принцип работы трёхфазного генератора. Основные определения, временная и векторная диаграммы. Соединения трехфазных источников и приемников.
22	Анализ трёхфазной системы «звезда-звезда». Назначение нулевого провода.
23	Магнитные цепи. Элементы магнитной цепи. Основные величины, характеризующие магнитное поле.
24	Основные свойства ферромагнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы.
25	Закон полного тока. Неразветвленная магнитная цепь.
26	Особенности магнитных цепей переменного тока. Процессы перемагничивания магнитопровода. Мощность потерь в магнитопроводе.
27	Трансформаторы. Классификация, назначение, устройство и принцип действия.
28	Режимы работы трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.

№ п/п	Вопросы к экзамену
29	Машины постоянного тока. Классификация, назначение, устройство и принцип действия. Типы возбуждения машин постоянного тока.
30	Основные характеристики генераторов постоянного тока. Их зависимость от типа возбуждения.
31	Явление реакции якоря. Способы улучшения коммутации в машинах постоянного тока.
32	Двигатели постоянного тока. Механические характеристики двигателей постоянного тока различных типов возбуждения. Область применения.
33	Пуск, регулирование частоты вращения и торможение двигателей постоянного тока.
34	Машины переменного тока. Классификация. Асинхронные машины. Назначение, устройство и принцип действия.
35	Режимы работы трёхфазной асинхронной машины. Мощность, потери энергии и КПД асинхронного двигателя.
36	Рабочие и механические характеристики асинхронного двигателя. Область применения АМ.
37	Пуск и методы регулирования частоты асинхронного двигателя.
38	Синхронные машины. Назначение, устройство и принцип действия.
39	Полупроводники. Общие сведения. Типы проводимостей полупроводников. Свойства р – n-перехода.
40	Полупроводниковые диоды. Типы по функциональному назначению.
41	Полупроводниковые выпрямители. Типы, назначение.
42	Полупроводниковый триод. Назначение, типы, режимы работы.
43	Транзистор. Схемы включения. Основные особенности по усилению, назначение.
44	Полупроводниковый тиристор. Типы. Режимы работы. Назначение и область применения.
45	Источники вторичного электропитания. Структурная схема. Назначение.
46	Основы аналоговой электроники. Операционный усилитель. Типы обратной связи в ОУ.
47	Основные функции, реализуемые ОУ.
48	Основы цифровой электроники. Логические элементы. Логические функции.
49	Микропроцессорные средства. Назначение. Структура микропроцессора.
50	Электрические измерения. Общие сведения. Электромеханические приборы: магнитоэлектрической, электромагнитной системы. Принцип действия, область применения.
51	Приборы электродинамической и индукционной системы. Принцип действия, область применения.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	80-100 баллов
		«хорошо»	60-79 баллов
		«удовлетворительно»	40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	0-39 баллов

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Атабеков Г.И.	Основы теории цепей	учебник	2020	ЭБС "Лань"
2	Гальперин М.В.	Электротехника и электроника	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Маркелов С.Н., Сазанов Б.Я.	Электротехника и электроника	учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Шлыков С.В., Нагаев Д.А., Шаврина Н.В.	Электротехника и электроника	лабораторный практикум	2020	Репозиторий ТГУ <a href="https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/18601/1/Shlyikov%20SV_1-40-19_Z.pdf">https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/18601/1/Shlyikov%20SV_1-40-19_Z.pdf</a>
2	Нагаев Д.А., Шлыков С.В.	Электротехника и электроника [электронный контент]	учебно-методическое пособие	2015	Росдистант <a href="http://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=332">http://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=332</a>

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : [neicon.ru/resources/archive](http://neicon.ru/resources/archive). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Web of Science[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : [scopus.com](http://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : [elibrary.ru](http://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Примеры решения типовых задач по электротехнике [Электронный ресурс] - <http://fishelp.ru/toe1/>

– Учебник по электротехнике [Электронный ресурс] - <http://www.treugoma.ru/book/>

– Ресурс учебников по электротехническому направлению[Электронный ресурс] - <http://mexalib.com/view/20285>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-609).	Столы ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи
2	Лаборатория "Электротехника и электроника". Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. (Э-606).	Столы ученические, стол преподавательский, доска 1-секционная, стулья, шкаф, демонстрационные плакаты.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		Универсальные стенды по электротехнике и электронике для выполнения лабораторных работ., двигатель асинхронный, осциллограф, комплект измер, К505, К550, вольтметр
3	Лаборатория "Электротехника и электроника. Электрические машины." Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-614).	Столы лабораторные, столы ученические двухместные (моноблок), столы преподавательские, стулья преподавательские, доска аудиторная (меловая), двигатели, вводной автомат электроэнергии, вольтметр, осциллограф, Реостаты-К505, К550.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401).	Столы, стулья, компьютеры