

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

Б1.О.20  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Электротехника и электроника

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность

направленность (профиль)  
Комплексное обеспечение пожарной безопасности

Форма обучения: заочная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	-	-
Практические	-	-
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	4,35	4,35
Самостоятельная работа	203	203
Контроль	8,65	8,65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», Шлыков С.В.

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

старший преподаватель кафедры «Электроснабжение и электротехника», Шаврина Н.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 20.03.01 Техносферная безопасность

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2031 г.**

СОГЛАСОВАНО

Директор института ИИ и ЭБ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

Л.Н.Горина

*(И.О. Фамилия)*

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 3 от «02» октября 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – приобретение базовых компетенций в области современной электротехники и электроники, необходимых в профессиональной деятельности по направлению подготовки «Техносферная безопасность».

## 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: «Электробезопасность», «Системы связи и оповещения».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	ОПК-1.4. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Знать: основные термины и определения дисциплины; законы электрических и магнитных цепей
		Уметь: выбирать рациональный метод расчета электрических цепей постоянного тока и переменного тока
		Владеть: навыками расчета, анализа и моделирования электрических и магнитных цепей
	ОПК-1.5. Демонстрирует понимание принципа действия электрических машин и электронных устройств, использует знания их режимов работы и характеристик	Знать: законы электромагнетизма; принципы действия трансформаторов, электрических машин и электронных устройств
		Уметь: выбирать режимы работы основного электрооборудования и характеристики электронных устройств при решении типовых профессиональных задач
		Владеть: навыками работы с трансформаторами, электрическими машинами, электронными устройствами и электроизмерительными приборами в эксперименте

#### 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)
Электротехника и электроника	Лек.	1. Расчет электрических цепей постоянного тока 2. Расчет электрических цепей переменного тока 3. Расчет магнитных цепей и основного электротехнического оборудования 4. Основы электроники	5	4	-	-	-
	Ср.	Изучение электронного учебника	5	100	5	-	Ознакомление с электронным учебником
	Ср.	Прохождение промежуточных тестов	5	20	10	-	Промежуточные тесты
	Ср.	Выполнение практических заданий	5	51	35	-	Практические задания
	Ср.	Выполнение лабораторных работ	5	30	20		Лабораторные работы
	Контроль	Подготовка к итоговому тесту	5	8,65	-	-	-
	ПА	Выполнение итогового теста	5	0,35	30	-	Итоговый тест
	Ср.	Анкетирование (бонусные баллы)	5	2	3	-	Анкета
<b>Итого:</b>				<b>216</b>	<b>103</b>		

## 5. Образовательные технологии

Технология	Формы обучения	Методы обучения
<b>Технология традиционного обучения</b> – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения	Лекция. Лабораторная работа. Самостоятельная работа. Индивидуальное домашнее задание.	Наглядные, словесные, практические.
<b>Технология модульного обучения</b> – организация учебного процесса для полного овладения содержанием образовательных программ на основе независимых учебных модулей с учетом индивидуальных интересов и возможностей субъектов образовательного процесса.	Лекция-консультация. Семинар с использованием метода анализа конкретных ситуаций.	Решение ситуационных задач. Презентационный метод. Самостоятельная работа. Консультация. Индивидуальная работа.
Технология	Формы и методы обучения	
<b>Дистанционное обучение</b>	<b>Сетевая технология</b> – изучение курса (учебной дисциплины) посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет. <b>CD-технология</b> – изучение курса (учебной дисциплины), представленного студенту в виде автономной электронной обучающей системы и электронной версии учебно-методических материалов на CD-диске.	

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания при подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются темы и связанные с ними теоретические и практические вопросы анализа электрических и магнитных цепей; конструкция, принцип работы и область применения основного электротехнического оборудования; принципы функционирования электронных устройств (выпрямителей, усилителей и источников питания); даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим и лабораторным занятиям. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому отдельное изучение разделов электронного учебника не позволяют разобраться в последующих темах учебного курса. Обучающимся необходимо: перед каждым последующим изучением темы электронного учебника вспомнить сущность метода расчета и алгоритм решения задач; воспользоваться, при необходимости, списком рекомендованной литературы. При затруднениях в восприятии теоретического материала следует обратиться к конкретной теме электронного учебника, к источникам в электронных библиотечных системах или задать вопросы преподавателю на форуме курса.

6.3. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по электронному учебнику, учебным пособиям с подготовкой к лабораторным и практическим занятиям. Контроль

самостоятельной работы обучающихся над программой учебного курса осуществляется в ходе лабораторных и практических занятий, а также при выполнении самостоятельной работы (вопросы к электронному учебнику, решение практических задач, отчет по лабораторной работе, тестирование).

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ОПК-1	Практические задания №1, №2, №3, №4, №5 Отчеты по лабораторным работам № 1, №2. Тестовые задания № 1-500 Вопросы к экзамену № 1-60

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

#### 7.2.1. Комплект практических заданий

Практическое задание оформляется в соответствии в установленной формой:

1. Все расчеты выполняются в электронном виде.
2. Основные положения расчетов должны быть подробно пояснены.
3. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены аккуратно в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД).

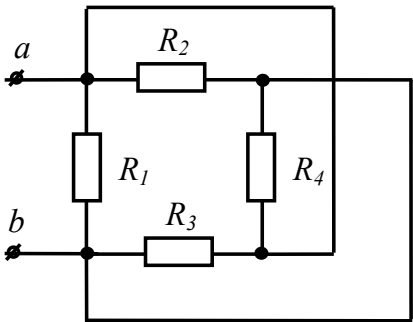
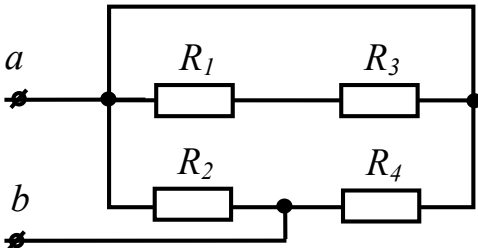
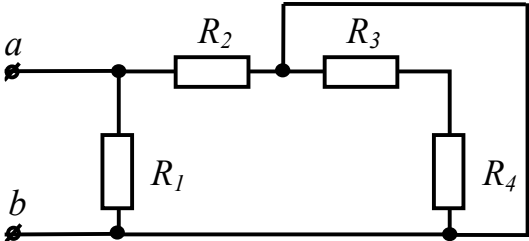
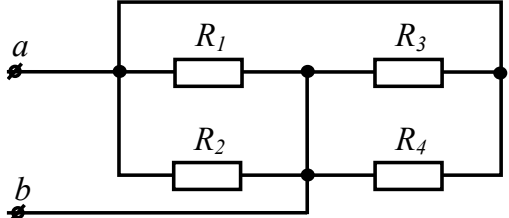
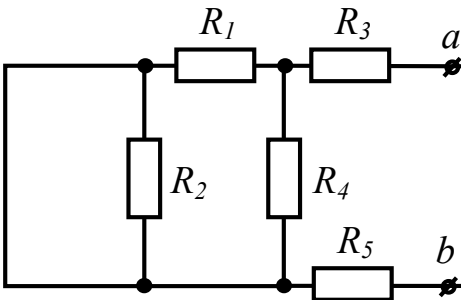
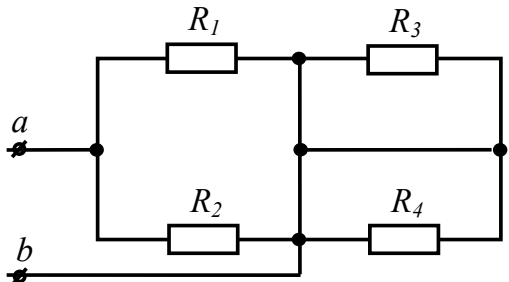
**Номер варианта работы** определяется с помощью табл. 1.

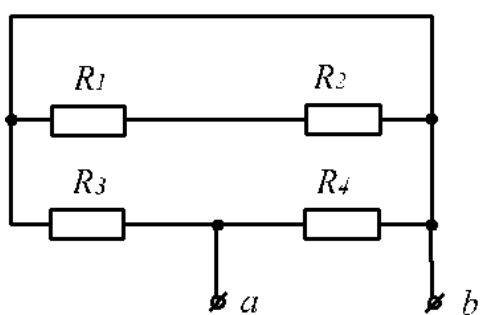
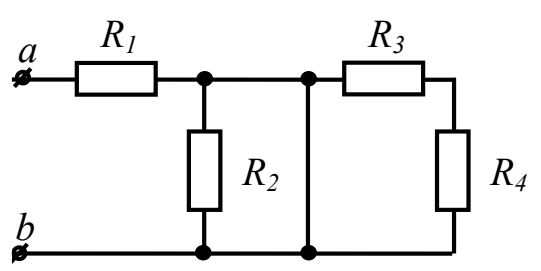
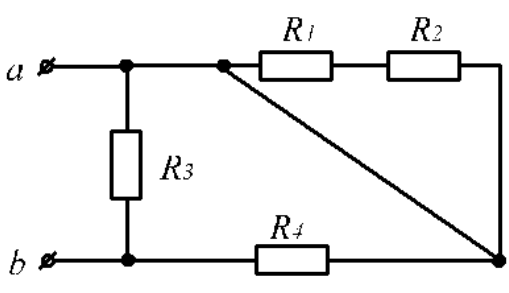
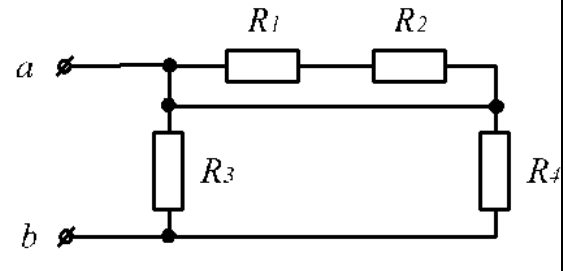
Таблица 1. Формирование варианта заданий

Первая буква фамилии студента	Номер варианта
А, П, Щ	1
Б, Р, Э	2
В, С, Ю	3
Г, Т, Я	4
Д, У, Л	5
Е, Ф, М	6
Ж, Х, Н	7
З, Ц, О	8
И, Ч,	9
К, Ш	10

**Задание 1.** Определите величину эквивалентного сопротивления электрической цепи  $R_{э\kappa\text{в}}$ , используя данные таблице 2.

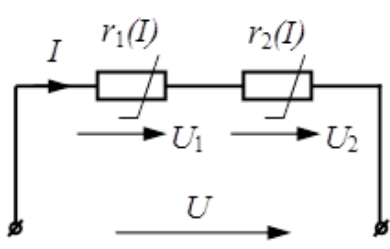
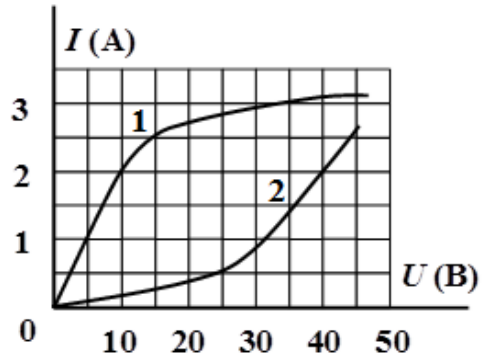
Таблица 2. Конфигурация электрической цепи

№1	№2
 <p><math>R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 40 \text{ Ом.}</math></p>	 <p><math>R_1 = 10 \text{ Ом, } R_2 = 40 \text{ Ом,}</math>  <math>R_3 = 30 \text{ Ом, } R_4 = 80 \text{ Ом.}</math></p>
№3	№4
 <p><math>R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100 \text{ Ом.}</math></p>	 <p><math>R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 80 \text{ Ом.}</math></p>
№5	№6
 <p><math>R_1 = R_4 = 40 \text{ Ом, } R_2 = R_3 = R_5 = 10 \text{ Ом.}</math></p>	 <p><math>R_1 = R_2 = 40 \text{ Ом,}</math>  <math>R_3 = R_4 = 50 \text{ Ом.}</math></p>

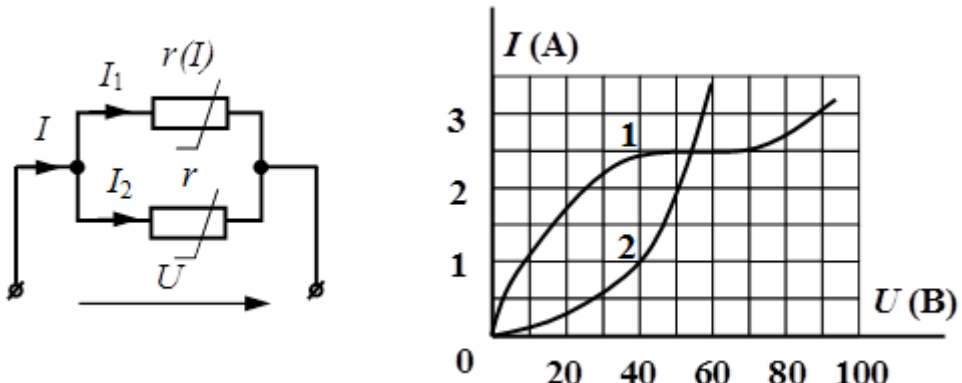
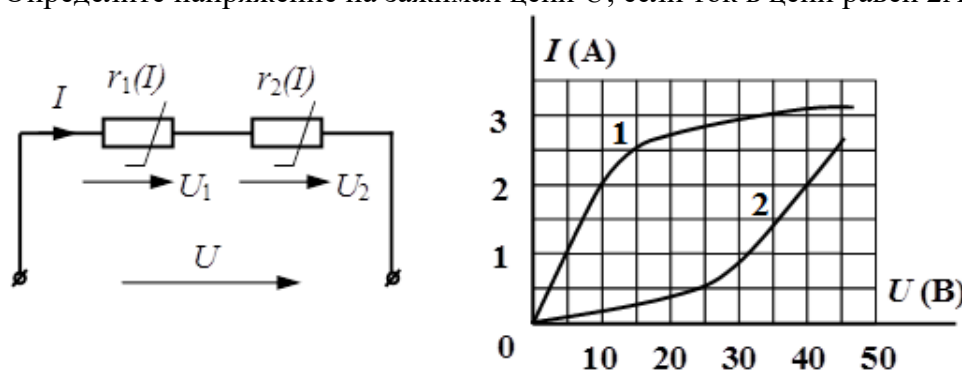
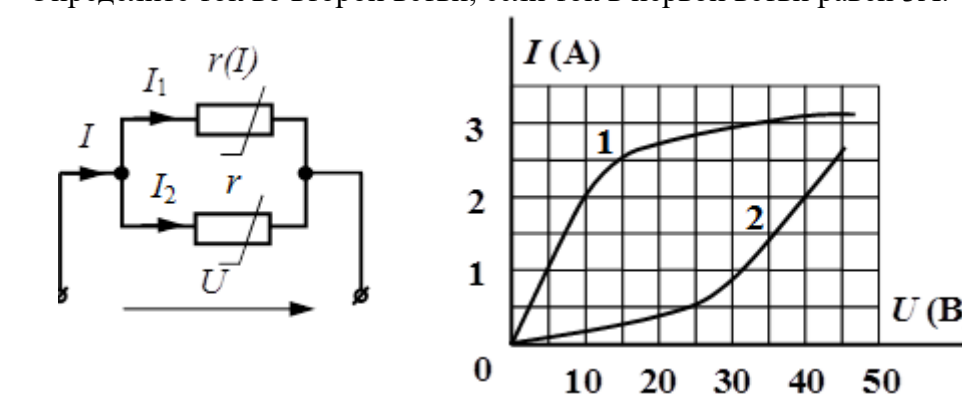
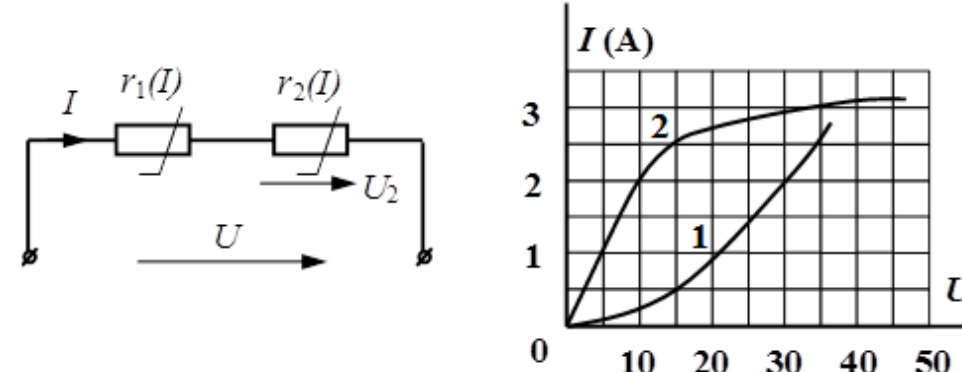
<p>№7</p>  <p><math>R_1 = R_4 = 25 \text{ Ом.}</math>  <math>R_2 = R_3 = 30 \text{ Ом.}</math></p>	<p>№8</p>  <p><math>R_1 = 15 \text{ Ом, } R_2 = 20 \text{ Ом,}</math>  <math>R_3 = 5 \text{ Ом, } R_4 = 10 \text{ Ом.}</math></p>
<p>№9</p>  <p><math>R_1 = 10 \text{ Ом, } R_2 = 15 \text{ Ом, } R_3 = 30 \text{ Ом,}</math>  <math>R_4 = 15 \text{ Ом.}</math></p>	<p>№10</p>  <p><math>R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100 \text{ Ом.}</math></p>

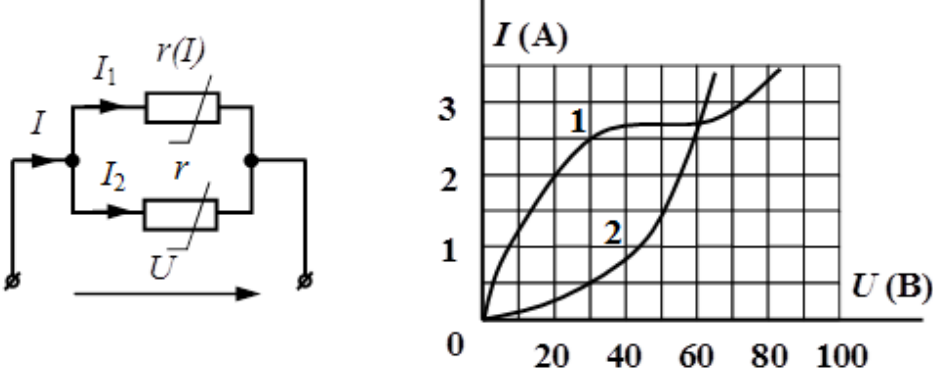
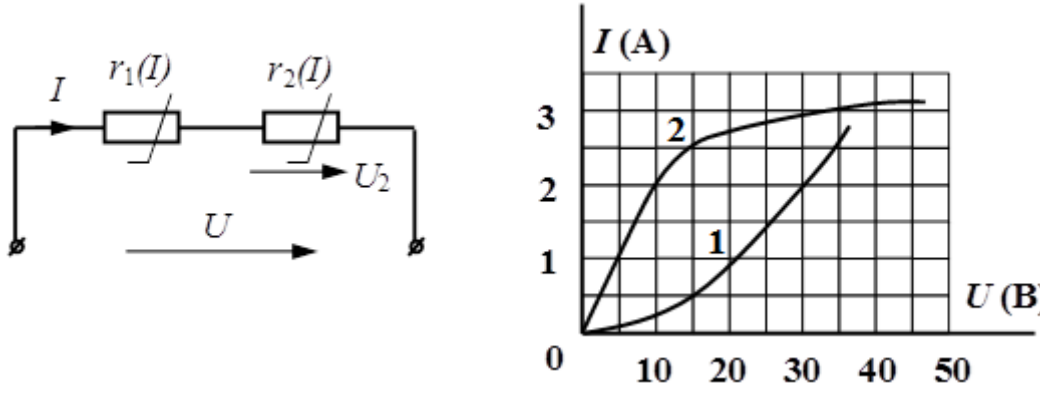
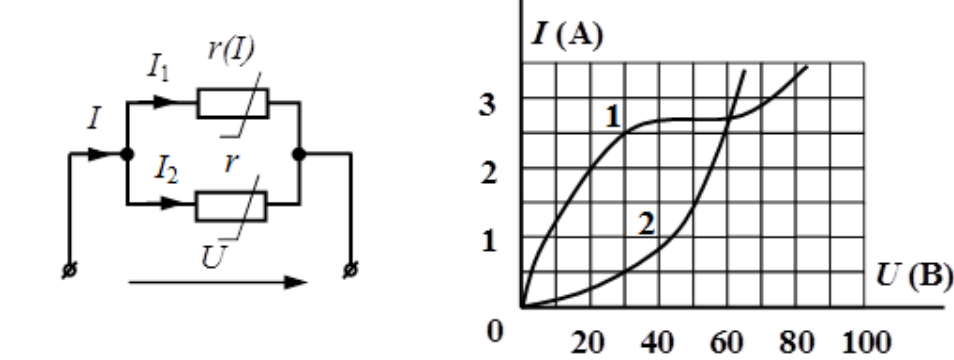
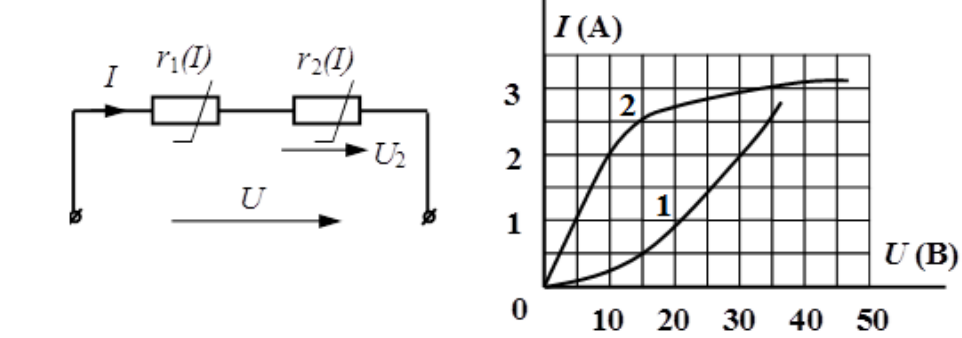
**Задание 2.** Два нелинейных элемента включены последовательно или параллельно, их ВАХ приведены на графике таблице 3.

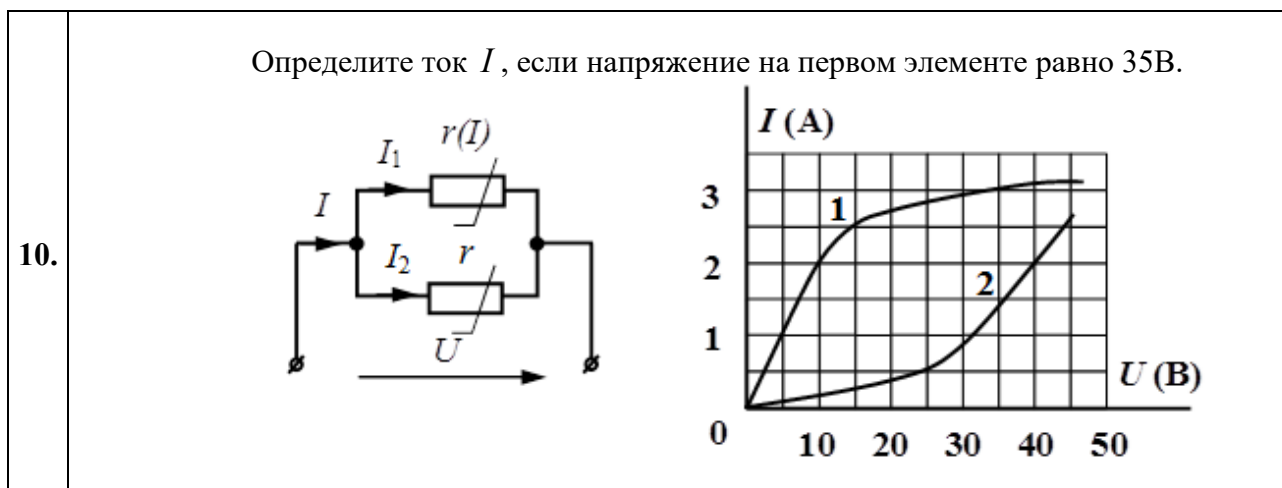
Таблица 3. Конфигурация нелинейной электрической цепи

1.	<p>Определите напряжение на зажимах цепи <math>U</math>, если напряжение на первом элементе 10 В.</p>  
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



2.	<p>Определите ток <math>I</math>, если напряжение на зажимах цепи равно 50В.</p> 
3.	<p>Определите напряжение на зажимах цепи <math>U</math>, если ток в цепи равен 2А.</p> 
4.	<p>Определите ток во второй ветви, если ток в первой ветви равен 3А.</p> 
5.	<p>Определите статическое сопротивление цепи, если напряжение на втором элементе <math>U_2 = 10</math> В.</p> 

6.	<p>Определите ток <math>I</math>, если напряжение на зажимах цепи равно 30В.</p> 
7.	<p>Определите статическое сопротивление цепи, если напряжение на втором элементе <math>U_2 = 5</math> В.</p> 
8.	<p>Определите ток во второй ветви, если ток в первой ветви равен 2,5 А.</p> 
9.	<p>Определите статическое сопротивление цепи, если напряжение на первом элементе <math>U_1 = 20</math> В.</p> 



**Задание 3.** Известны мгновенные значения напряжения и тока на входе приемника  $u(t)$  и  $i(t)$ . Определите полное сопротивление и угол сдвига фаз. Постройте схему замещения цепи, определите характер и величину сопротивления приемника. Определите активную  $P$ , реактивную  $Q$ , полную  $S$  мощности и коэффициент мощности цепи.

Решите задачу используя данные таблице 4.

Таблица 4

Вариант	Параметры	Вариант	Параметры
1.	$u(t) = 141 \sin(314t - 45^\circ)$ $i(t) = 5,64 \sin(314t + 45^\circ)$	6.	$u(t) = 14,1 \sin(314t + 30^\circ)$ $i(t) = 0,94 \sin(314t + 90^\circ)$
2.	$u(t) = 282 \sin(314t + 90^\circ)$ $i(t) = 42,3 \sin(314t + 30^\circ)$	7.	$u(t) = 28,2 \sin(314t + 18^\circ)$ $i(t) = 1,41 \sin(314t - 42^\circ)$
3.	$u(t) = 42,3 \sin(314t - 20^\circ)$ $i(t) = 0,564 \sin(314t + 40^\circ)$	8.	$u(t) = 56,4 \sin(314t - 22^\circ)$ $i(t) = 0,8 \sin(314t - 52^\circ)$
4.	$u(t) = 98,7 \sin(314t + 15^\circ)$ $i(t) = 4,23 \sin(314t + 45^\circ)$	9.	$u(t) = 84,6 \sin(314t - 45^\circ)$ $i(t) = 5,64 \sin(314t + 15^\circ)$
5.	$u(t) = 1,41 \sin(314t + 12^\circ)$ $i(t) = 0,564 \sin(314t - 18^\circ)$	10.	$u(t) = 141 \sin(314t - 90^\circ)$ $i(t) = 56,4 \sin(314t - 45^\circ)$

**Задача 4.** В трехфазную сеть с напряжением  $U$  выключены три одинаковых приемника энергии по схеме «звезда» (рис. 1, а) или по схеме «треугольник» (рис. 1, б). Сопротивления приемника равны  $R$  и  $x_L$  или  $x_C$  (табл. 5). Определите:

1. Фазные и линейные токи.
2. Определите коэффициент мощности, активные и реактивные мощности всей цепи и каждой фазы отдельно.
3. Постройте векторные диаграммы.

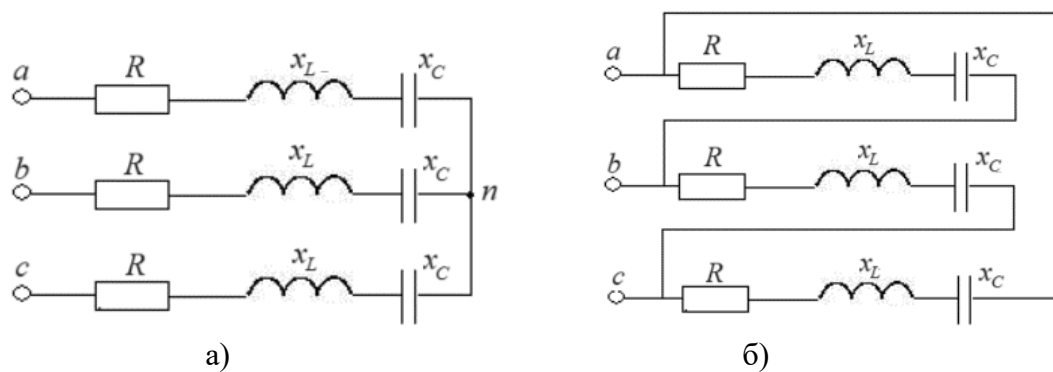


Рис. 1.

Таблица 5

Вариант	Соединение приемника	$U$ , В	$R$ , Ом	$x_L$ , Ом	$x_C$ , Ом
1.	звезда	86,5	3	4	-
2.	треугольник	173	4	-	3
3.	звезда	380	12	16	-
4.	треугольник	380	16	-	12
5.	треугольник	400	32	16	-
6.	звезда	600	32	-	16
7.	треугольник	225	5	12	-
8.	треугольник	450	5	-	12
9.	звезда	244	2	14	-
10.	звезда	380	14	-	2

**Задание 5.** Решите задачу по вариантам.

Вариант	Задача
1.	Напряжение на зажимах генератора постоянного тока с параллельным возбуждением $U = 180$ В, сопротивление всей цепи якоря $R_{\text{я}} = 0,05$ Ом, величина тока в якоре $I_{\text{я}} = 200$ А. Определите величину ЭДС генератора.
2.	Определите частоту вращения ротора асинхронного двигателя $n_2$ (об/мин) в номинальном режиме, если число пар полюсов $p = 2$ , частота питающего напряжения $f_1 = 50$ Гц, а величина скольжения $s = 2\%$ .
3.	Напряжение на зажимах генератора постоянного тока с параллельным возбуждением $U = 230$ В, сопротивление параллельной обмотки возбуждения $R_{\text{в}} = 115$ Ом, сопротивление цепи нагрузки $R_{\text{н}} = 2,3$ Ом. Определите величину тока в якоре генератора $I_{\text{я}}$ .
4.	Определите номинальный момент на валу развиваемый асинхронным двигателем М (кН·м), если его номинальная мощность $P_{\text{ном}} = 30$ кВт, а частота вращения ротора $n_2 = 1910$ об/мин.

Вариант	Задача
5.	Определите полезную отдаваемую мощность $P_2$ (МВт) трехфазного синхронного генератора, если его к.п.д. $\eta = 92\%$ , а суммарная мощность всех потерь $\sum P = 10$ МВт.
6.	При частоте вращения якоря генератора постоянного тока $n_{ном} = 1500$ об/мин, ЭДС в обмотке $E = 120$ В. Если частота вращения $n = 2100$ об/мин, то величина ЭДС генератора при неизменном магнитном потоке равна ... В.
7.	Номинальные параметры двигателя постоянного тока параллельного возбуждения: полезная мощность на валу $P_{2ном} = 8$ кВт, номинальный ток $I_{ном} = 50$ А, номинальное напряжение $U = 200$ В. КПД двигателя в номинальном режиме равно ... %.
8.	Номинальные параметры двигателя постоянного тока параллельного возбуждения: номинальный ток $I_{ном} = 100$ А, сопротивление якоря $R_{я} = 0,1$ Ом, напряжение сети $U = 165$ В. Пусковой ток не должен превышать $1,5I_{ном}$ . Определите величину сопротивления пускового реостата.
9.	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. Считать трансформатор идеализированным. Определите ток нагрузки $I_2$ .
10.	Число витков первичной обмотки трансформатора $w_1 = 100$ , а вторичной $w_2 = 800$ . Трансформатор подключен к источнику переменного напряжением 50 В. Трансформатор находится в режиме холостого хода. Определите напряжение на вторичной обмотке.

### Краткое описание и регламент выполнения

Практическое задание оформляется в электронном виде формата А4 и содержит расчетную, графическую части и обобщающий вывод. Необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД.

### Критерии оценки:

- правильное решение каждого практического задания, с подробным описанием выполняемых действий – 7 баллов;
  - правильное решение каждого практического задания при отсутствии подробного описания выполняемых действий – 5 баллов;
  - найдены мелкие ошибки в расчетах в каждом практическом задании – 3 балла;
  - найдены грубые ошибки в расчетах в каждом практическом задании – 1 балла.
- Суммарно в баллах, практические задания оцениваются в 35 баллов.

### 7.2.2. Комплект отчетов по лабораторным работам

**Лабораторная работа №1 «Последовательное, параллельное и смешанное соединение пассивных элементов»**

#### Форма отчета по лабораторной работе №1

**Цель работы:** исследование распределения токов, напряжений и мощностей при различных способах соединения пассивных элементов.

**Оборудование:** виртуальный лабораторный стенд

**Схема:**

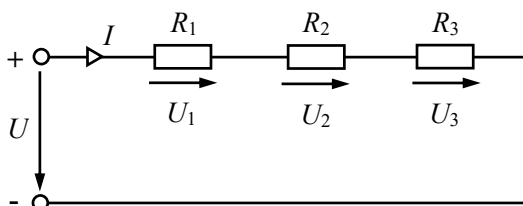


Рисунок 1. Последовательное соединение резисторов

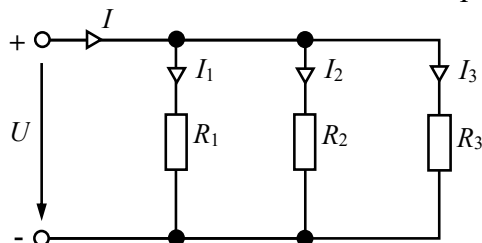


Рисунок 2. Параллельное соединение резисторов

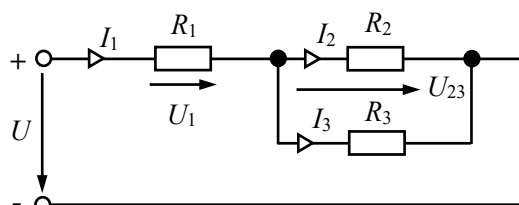


Рисунок 3. Смешанное соединение резисторов

Таблица 1 - Экспериментальные и расчётные данные последовательного соединения элементов

№	Измерено				Вычислено					
	$U$ , В	$U_1$ , В	$U_2$ , В	$I$ , А	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$R_{\Sigma}$ , Ом	$P_1$ , Вт	$P_2$ , Вт	$P_{\Sigma}$ , Вт
1										
2										
3										

Таблица 2 - Экспериментальные и расчётные данные параллельного соединения элементов

№	Измерено				Вычислено					
	$U$ , В	$I$ , А	$I_1$ , А	$I_2$ , А	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$R_{\Sigma}$ , Ом	$P_1$ , Вт	$P_2$ , Вт	$P_{\Sigma}$ , Вт
1										
2										
3										

Таблица 3 - Экспериментальные и расчётные данные смешанного соединения элементов

№	Измерено						Вычислено						
	$U$ , В	$U_1$ , В	$U_{23}$ , В	$I_1$ , А	$I_2$ , А	$I_3$ , А	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$R_3$ , Ом	$P_1$ , Вт	$P_2$ , Вт	$P_3$ , Вт	$P$ , Вт
1													
2													
3													

**Выводы:**

**Ответы на контрольные вопросы:**

## Лабораторная работа №2 «Исследование последовательного соединения $R-L-C$ электрической цепи переменного тока»

### Форма отчета по лабораторной работе №2

**Цель работы:** исследование последовательного включения  $R, L, C$  элементов в цепи синусоидального тока при изменении ёмкости.

**Оборудование:** виртуальный лабораторный стенд.

**Схема:**

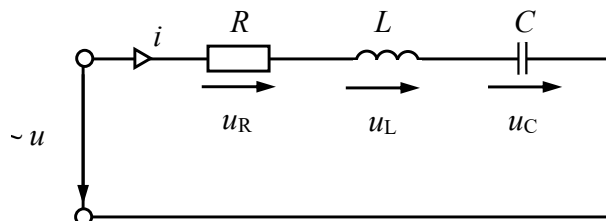


Рисунок 1. Последовательное соединение  $R-L-C$  элементов

Таблица 1 - Экспериментальные данные исследуемой электрической цепи

Ёмкость $C$ , мкФ	Измеренные значения					
	$U$ , В	$I$ , А	$U_R$ , В	$U_C$ , В	$U_K$ , В	$P$ , Вт

Таблица 2 - Расчетные данные исследуемой электрической цепи

Ёмкость $C$ , мкФ	Рассчитанные значения											
	$Z_k$ , Ом	$R_k$ , Ом	$X_L$ , Ом	$L$ , Гн	$U_k$ , В	$U_L$ , В	$\cos\varphi$	$\cos\varphi_k$	$X_C$ , Ом	$X_L - X_C$ , Ом	$Q$ , вар	$S$ , ВА

**Выводы:**

**Ответы на контрольные вопросы:**

## Форма отчета по лабораторной работе №3 «Исследование однофазного трансформатора»

**Цель работы:** изучение устройства и принципа действия однофазного трансформатора

**Оборудование:** виртуальный лабораторный стенд

**Схема:**

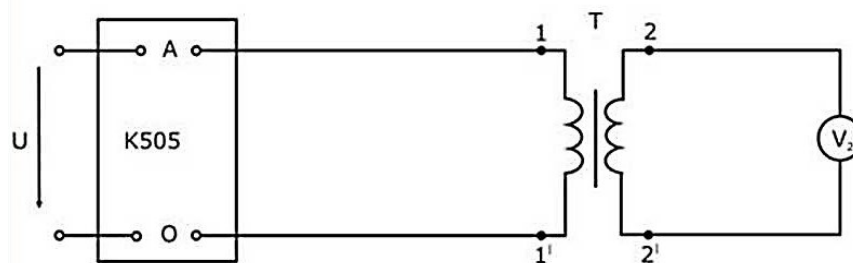


Рисунок 1. Схема проведения опыта холостого хода

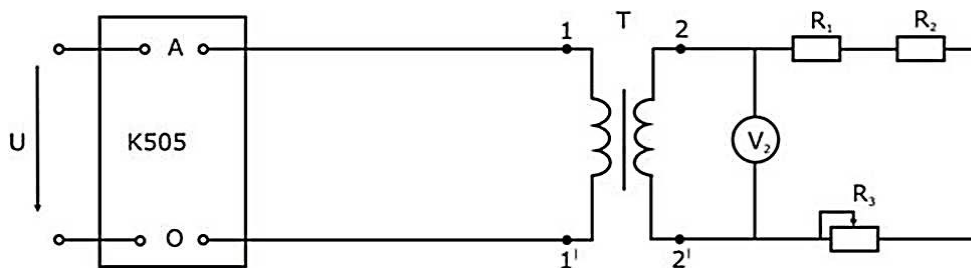


Рисунок 2. Схема для проведения нагрузочного режима трансформатора

Таблица 1 - Паспортные и расчётные данные режима холостого хода

Паспортные данные			Вычислено					
$S_H$ , В·А	$f$ , Гц	$U_{1H}$ , В	$U_{2H}$ , В	$I_{1H}$ , А	$I_{2H}$ , А	$U_{K3}$ , %	$\Delta P_{ст}$ , Вт	$\Delta P_M$ , Вт

Таблица 2 - Экспериментальные и расчётные данные режима холостого хода

Измерено				Вычислено					
$U_{10}$ , В	$U_{20}$ , В	$P_0$ , Вт	$I_{10}$ , А	$k$	$\cos\varphi_0$	$I_{10}$ , А	$z_0$ , Ом	$R_0$ , Ом	$x_0$ , Ом

Таблица 3 - Экспериментальные и расчётные данные режима короткого замыкания

Измерено				Вычислено					
$U_{1k}$ , В	$I_{1H}$ , А	$I_{2H}$ , А	$P_K$ , Вт	$U_{1k}$ , В	$z_k$ , Ом	$R_k$ , Ом	$x_k$ , Ом	$R_1$ , Ом	$x_1$ , Ом

Таблица 4 - Экспериментальные и расчётные данные нагрузочного режима

Измерено					Вычислено					
$U_{1H}$ , В	$I_1$ , А	$P_1$ , Вт	$U_2$ , В	$I_2$ , А	$\eta$	$\cos\varphi_1$	$P_2$ , Вт	$\Delta U_2$ , %	$\beta$	$\cos\varphi_2$

Зависимости  $U_2(I_2)$ ,  $\eta(I_2)$ ,  $\cos\varphi_1(I_2)$ , при  $U_{1H} = \text{const}$ .

Все графики могут быть выполнены с использованием спецсредств MSOffice или других приложений либо вычерчены вручную и сфотографированы).

**Схема замещения трансформатора с параметрами элементов схемы замещения:**

**Выводы:**

**Ответы на контрольные вопросы:**

**Краткое описание и регламент выполнения**

Отчет выполняется на листах формата А4. При выполнении физического эксперимента в виртуальной лаборатории, снимаются показания приборов и в дальнейшем они обрабатываются расчетным путем. По результатам вычислений выполняется определенная графическая часть отчета. Оформление отчета происходит студентом самостоятельно. Отчет по лабораторной работе содержит краткие теоретические сведения, графическую части и обобщающий вывод. На каждую лабораторную работу отводиться 2 учебных часа.

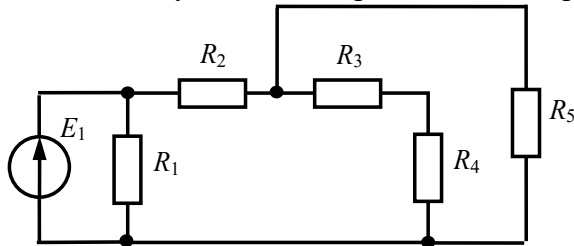


**Критерии оценки:**

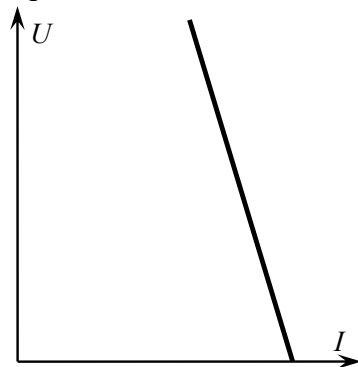
- 3 балла выставляется обучающемуся, если экспериментальные и расчетные данные сняты без ошибок и выполняются основные законы;
- 2 балла выставляется обучающемуся, если графическая часть выполнена верно;
- 2 балла выставляется обучающемуся, если обобщающий вывод является содержательным и ответы на контрольные вопросы верны.

**7.2.1. Типовые тестовые задания****Задание 1**

Количество узлов в электрической цепи равно ...

**Задание 2**

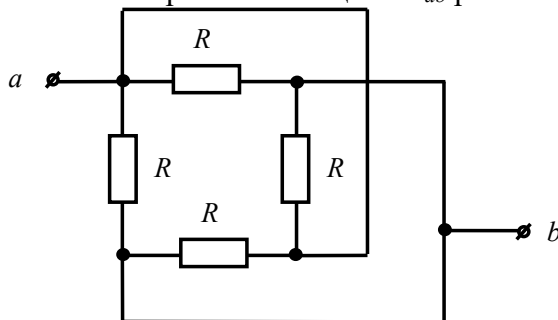
Представленная вольт-амперная характеристика соответствует ...

**Варианты ответов:**

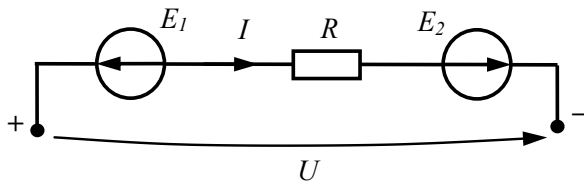
- а) реальному источнику тока;
- б) идеальному источнику тока;
- в) реальному источнику ЭДС;
- г) идеальному источнику ЭДС.

**Задание 3**

В линейной электрической цепи постоянного тока  $R = 80$  Ом. Величина эквивалентного сопротивления цепи  $R_{ab}$  равна ... Ом.

**Задание 4**

При заданных направлениях ЭДС, напряжения и тока выражение для напряжения цепи запишется в виде ...

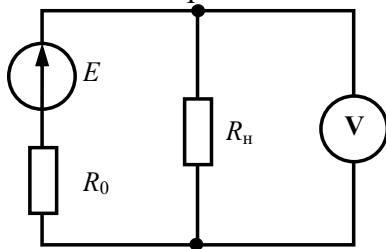


**Варианты ответов:**

- а)  $U = E_1 - E_2 - RI$ ;
- б)  $U = E_1 + E_2 + RI$ ;
- в)  $U = E_1 - E_2 + RI$ ;
- г)  $U = -E_1 + E_2 + RI$ .

**Задание 5**

В линейной электрической цепи постоянного тока  $E = 100$  В,  $R_0 = 25$  Ом,  $R_H = 25$  Ом. Показание вольтметра составит ... В.



**Задание 6**

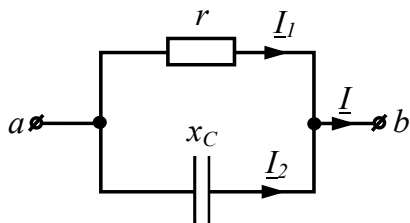
В алгебраической форме комплексное действующее значение тока  $\underline{I} = 2 \cdot e^{j30^\circ}$  А равно ...

**Варианты ответов:**

- а)  $1,73 + j 1$  А;
- б)  $2 + j 30$  А;
- в)  $1 + j 1$  А;
- г)  $1 + j 1,73$  А.

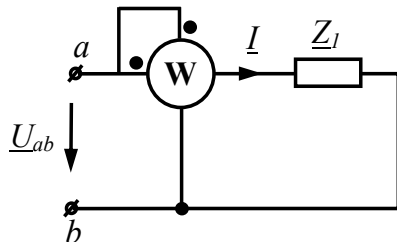
**Задание 7**

Определить  $I$ , если  $I_2 = 3$  А,  $x_C = 12$  Ом,  $r = 9$  Ом.



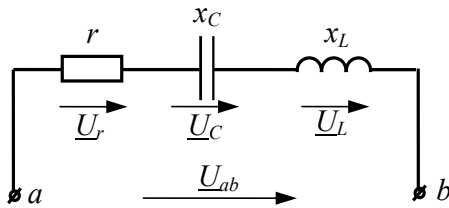
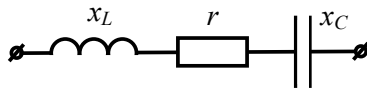
**Задание 8**

Определить показания ваттметра, если  $U_{ab} = 10$  В,  $\underline{Z}_1 = 2 - j4$  Ом.



**Задание 9**

Определить  $\underline{U}_{ab}$ , если  $\underline{U}_r = 20\text{В}$ ,  $\underline{U}_C = 20\text{В}$ ,  $\underline{U}_L = 20\text{В}$ .

**Задание 10**

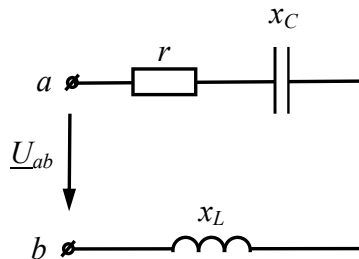
Комплексное сопротивление  $\underline{Z}$  при  $x_L = 20\text{ Ом}$ ,  $r = 40\text{ Ом}$  и  $x_C = 70\text{ Ом}$  в алгебраической форме запишется как ...

**Варианты ответов:**

- а)  $40 - j90\text{ Ом}$ ;
- б)  $40 + j90\text{ Ом}$ ;
- в)  $40 - j50\text{ Ом}$ ;
- г)  $40 + j50\text{ Ом}$ .

**Задание 11**

Определить полную мощность цепи  $S$ , если  $r = x_C = x_L = 20\text{ Ом}$ ,  $\underline{U}_{ab} = 60\text{В}$ .

**Задание 12**

В трехфазной цепи, ток нулевого провода  $I_n$  при несимметричной нагрузке равен ...

- а)  $I_n = 3I_\Phi$
- б)  $\underline{I}_n = \underline{I}_a + \underline{I}_b + \underline{I}_c$
- в)  $I_n = \sqrt{3} I_\Phi$
- г)  $I_n = 0$

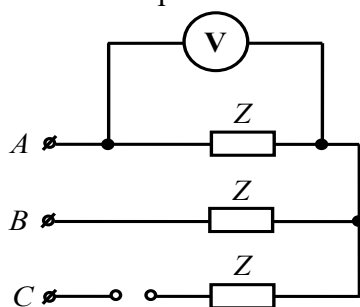
**Задание 13**

В симметричной трехфазной цепи, фазные ЭДС  $\underline{E}_A$ ,  $\underline{E}_B$ ,  $\underline{E}_C$  принимают значения ...

- а)  $\underline{E}_A = 220e^{j0^\circ}\text{ В}$ ,  $\underline{E}_B = 220e^{j0^\circ}\text{ В}$ ,  $\underline{E}_C = 220e^{j0^\circ}\text{ В}$
- б)  $\underline{E}_A = 220e^{j0^\circ}\text{ В}$ ,  $\underline{E}_B = 127e^{j90^\circ}\text{ В}$ ,  $\underline{E}_C = 220e^{j120^\circ}\text{ В}$
- в)  $\underline{E}_A = 220e^{j0^\circ}\text{ В}$ ,  $\underline{E}_B = 220e^{-j120^\circ}\text{ В}$ ,  $\underline{E}_C = 220e^{j120^\circ}\text{ В}$
- г)  $\underline{E}_A = 127e^{j0^\circ}\text{ В}$ ,  $\underline{E}_B = 127e^{-j120^\circ}\text{ В}$ ,  $\underline{E}_C = 127e^{-j120^\circ}\text{ В}$

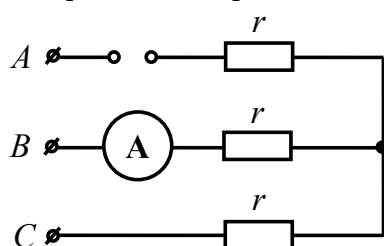
**Задание 14**

Что покажет вольтметр, включенный в цепь симметричного трехфазного потребителя, если линейное напряжение питающей сети равно  $U = 220\text{ В}$ , а провод С оборван?



### Задание 15

Какую силу тока покажет амперметр, включенный в цепь симметричного трехфазного потребителя, если линейное напряжение питающей сети равно  $U = 100\text{ В}$ ,  $r = 10\text{ Ом}$ , а линейный провод А оборван?



### Задание 16

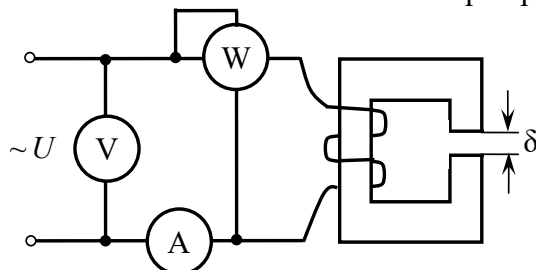
Законом Ома для магнитной цепи называют уравнение...

**Варианты ответов:**

- а)  $\Phi = \frac{R_M}{I \cdot w} = \frac{R_M}{F}$
- б)  $\Phi = I \cdot w \cdot R_M = F \cdot R_M$
- в)  $\Phi = \frac{I \cdot w}{U_M} = \frac{F}{U_M}$
- г)  $\Phi = \frac{I \cdot w}{R_M} = \frac{F}{R_M}$

### Задание 17

Как изменится показание ваттметра при уменьшении зазора  $\delta$ ?



**Варианты ответов:**

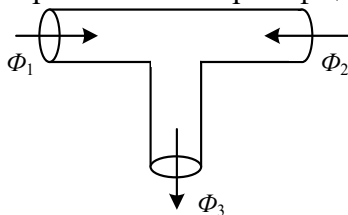
- а) увеличится;
- б) не изменится;
- в) уменьшится.

### Задание 18

В магнитной цепи с постоянной МДС, длина средней силовой линии магнитопровода  $l_{cp} = 1$  м. По обмотке, имеющей 150 витков, течет ток  $I = 4$  А. Напряженность магнитного поля, создаваемого катушкой равна ... А/м.

### Задание 19

Первый закон Кирхгофа для разветвленной магнитной цепи имеет вид:



### Варианты ответов:

- а)  $\Phi_1 - \Phi_2 - \Phi_3 = 0$
- б)  $-\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = 0$
- в)  $\Phi_1 + \Phi_2 - \Phi_3 = 0$
- г)  $\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = 0$

### Задание 20

Выражение, для определения ЭДС в обмотке, по закону электромагнитной индукции имеет вид ...

### Варианты ответов:

- а)  $e = -w\Phi$
- б)  $e = -w^2 \frac{d\Phi}{dt}$
- в)  $e = -w \frac{d\Phi}{dt}$
- г)  $e = -w \int \Phi dt$

### Задание 21

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 22

Число витков первичной обмотки трансформатора  $w_1 = 150$ , а вторичной  $w_2 = 600$ . Трансформатор подключен к источнику переменного напряжением 100 В. Если трансформатор находится в режиме холостого хода, то напряжение на вторичной обмотке равно ... В.

### Задание 23

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

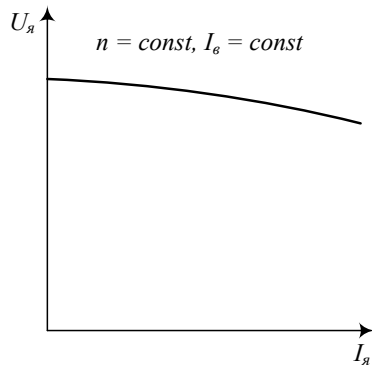
### Варианты ответов:

- а) компенсационная обмотка включается последовательно с обмоткой якоря
- б) обмотка добавочных полюсов подключается к отдельному источнику
- в) компенсационная обмотка служит для исправления картины магнитного поля под основными полюсами

- г) обмотка добавочных полюсов служит для исправления картины магнитного поля вблизи линии геометрической нейтрали

#### Задание 24

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

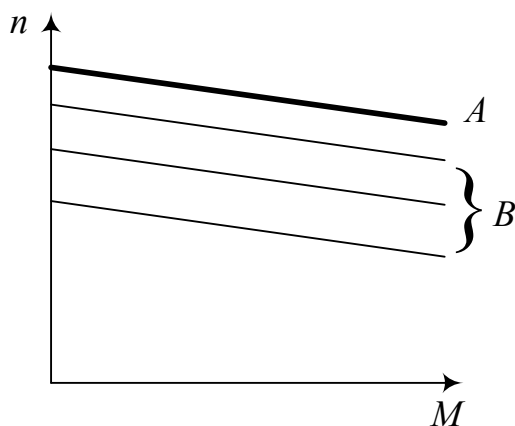


#### Варианты ответов:

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

#### Задание 25

Если естественная механическая характеристика двигателя постоянного тока параллельного возбуждения – прямая А, то группе искусственных характеристик соответствует следующий способ регулирования частоты вращения якоря ...

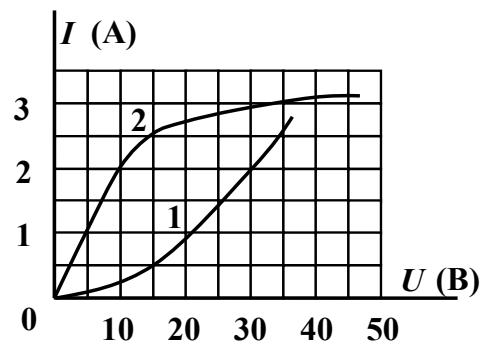
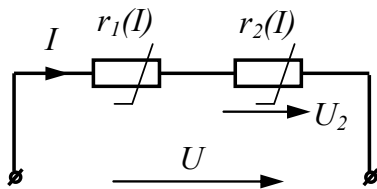


#### Варианты ответов:

- а) изменение напряжения, подводимого к якору
- б) изменение сопротивления в цепи обмотки возбуждения
- в) изменение сопротивления в цепи якоря
- г) изменение магнитного потока

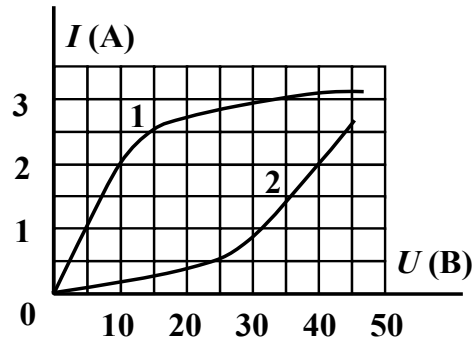
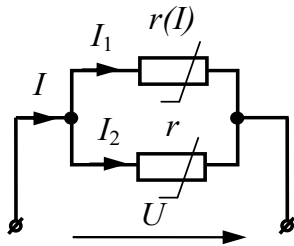
#### Задание 26

Определить  $R_{\text{экв}}$ , если  $U_2 = 10$  В.



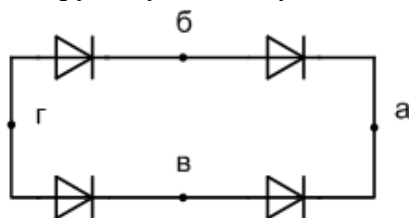
### Задание 27

В нелинейной электрической цепи постоянного тока  $I_1 = 3$ , тогда  $I_2$  равен ... А.



### Задание 28

Укажите узлы в схеме к которым необходимо подключить переменное напряжение, чтобы на других узлах получить постоянное (выпрямленное) напряжение.



- а-б
- а-г
- б-в
- г-б

### Задание 29

Укажите схему включения транзистора с общим эмиттером.

Варианты ответов:

- а)
- б)
- г)
- д) схема отсутствует

Краткое описание и регламент выполнения

Итоговое тестирование содержит 30 заданий, охватывающих все темы дисциплины. Тестовые задания присутствуют как закрытой, так и открытой форм. Каждое правильно выполненное задание оценивается в 1 балл.

### Критерии оценки:

Правильный ответ на один вопрос оценивается в один балл. Количество баллов суммируется. При прохождении итогового тестирования студент может максимально набрать 30 баллов.

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

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ 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 закона Ома для расчета электрических цепей постоянного тока. Сущность метода «свёртывания»
6.	Применение законов Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.
7.	Энергетический баланс в электрических цепях постоянного тока. Правила составления уравнения баланса мощности.
8.	Условие передачи максимальной мощности от источника к нагрузке.
9.	Понятие об активном и пассивном двухполюснике. Порядок расчёта электрической цепи методом эквивалентного генератора.
10.	Назначение и построение потенциальной диаграммы.
11.	Нелинейные электрические цепи. Определение и классификация нелинейных электрических цепей.
12.	Расчет при последовательном и параллельном соединениях нелинейных элементов.
13.	Расчет смешанного соединения нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивления нелинейного элемента.
14.	Линейные электрические цепи синусоидального тока. Общие сведения. Максимальное, среднее и действующее значения синусоидальных величин.
15.	Способы представления синусоидальных электрических величин.
16.	Элементы электрической цепи синусоидального тока. Резистивный элемент. Временные и комплексные изображения напряжения и тока резистивного элемента.
17.	Элементы электрической цепи синусоидального тока. Индуктивный элемент. Временные и комплексные изображения напряжения и тока индуктивного элемента.
18.	Элементы электрической цепи синусоидального тока. Емкостной элемент. Временные и комплексные изображения напряжения и тока емкостного элемента.
19.	Закон Ома электрической $R-L-C$ цепи для мгновенных значений и в комплексной форме.
20.	Основы символического (комплексного) метода расчёта цепей переменного тока. Законы Кирхгофа для цепи переменного тока.



№ п/п	Вопросы к экзамену
21.	Активное, реактивное и полное сопротивления пассивного двухполюсника. Треугольники сопротивлений и проводимостей.
22.	Треугольник мощности. Активная, реактивная и полная мощности цепи переменного тока. Коэффициент мощности.
23.	Резонансные явления в электрических цепях. Условие, виды и применение резонанса в электрических цепях.
24.	Расчёт цепи переменного тока с одним источником.
25.	Принцип работы трёхфазного генератора. Основные определения, временная и векторная диаграммы.
26.	Несвязанная и связанная трехфазная цепь. Соединения фаз трехфазных источников и приемников. Преимущества и недостатки.
27.	Анализ трёхфазной цепи «звезда-звезда» с нулевым и без нулевого провода. Основные соотношения между фазными и линейными величинами. Назначение нулевого провода.
28.	Анализ трёхфазной цепи «треугольник-треугольник». Основные соотношения между фазными и линейными величинами.
29.	Мощность трехфазной цепи. Измерение активной мощности трехфазной цепи ваттметрами.
30.	Магнитные цепи. Элементы магнитной цепи. Классификация магнитных цепей.
31.	Основные величины, характеризующие магнитное поле. Статическая петля гистерезиса.
32.	Основные свойства ферромагнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы.
33.	Закон полного тока. Неразветвленная магнитная цепь. Аналогия магнитных и электрических цепей.
34.	Особенности магнитных цепей переменного тока. Процессы перемагничивания магнитопровода. Природа потерь в магнитопроводе.
35.	Схема замещения нелинейной катушки индуктивности. Связь параметров схемы замещения с экспериментальными или расчетными данными.
36.	Трансформаторы. Назначение, классификация, устройство и принцип действия.
37.	Режимы работы трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.
38.	Трехфазные трансформаторы. Конструкция и преимущества трехфазных трансформаторов.
39.	Машины постоянного тока. Назначение и классификация коллекторных машин постоянного тока.
40.	Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия коллекторных машин постоянного тока. Типы возбуждения машин постоянного тока.
41.	Основные характеристики генераторов постоянного тока. Их зависимость от типа возбуждения.
42.	Явление реакции якоря. Способы улучшения коммутации в машинах постоянного тока.
43.	Двигатели постоянного тока. Механические характеристики двигателей постоянного тока различных типов возбуждения. Область применения.
44.	Способы пуска, регулирования частотой вращения и торможения двигателей постоянного тока.
45.	Машины переменного тока. Назначение, классификация устройство и принцип действия асинхронной трехфазного двигателя.

№ п/п	Вопросы к экзамену
46.	Режимы работы трёхфазной асинхронной машины. Мощность, потери энергии и КПД трехфазного асинхронного двигателя.
47.	Рабочие и механические характеристики трехфазного асинхронного двигателя. Область применения.
48.	Способы пуска и регулирования частотой вращения трехфазного асинхронного двигателя.
49.	Синхронные машины. Назначение, устройство и принцип действия.
50.	Полупроводники. Общие сведения. Типы проводимостей полупроводников. Свойства $p - n$ -перехода.
51.	Полупроводниковые диоды. Параметры и типы по функциональному назначению. Обозначения на электрических схемах.
52.	Полупроводниковые выпрямители. Назначение и типы полупроводниковых выпрямителей.
53.	Полупроводниковый триод. Назначение, типы и режимы работы транзисторов.
54.	Транзистор. Назначение и схемы включения. Основные свойства по усилению электрических величин.
55.	Полупроводниковый тиристор. Назначение и область применения. Типы и режимы работы.
56.	Источники вторичного электропитания. Назначение и структурная схема.
57.	Основы аналоговой электроники. Операционный усилитель. Назначение, функции и типы обратной связи ОУ.
58.	Основы цифровой электроники. Логические элементы. Логические функции.
59.	Электрические измерения. Общие сведения. Электромеханические приборы: магнитоэлектрической, электромагнитной системы. Принцип действия, область применения.
60.	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	
5	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	обучающийся набрал 85 - 100 баллов по итогу изучения учебного курса в семестре
		«хорошо»	обучающийся набрал 70- 84 баллов по итогу изучения учебного курса в семестре
		«удовлетворительно»	обучающийся набрал 55- 69 баллов по итогу изучения учебного курса в семестре
		«неудовлетворительно»	обучающийся набрал 0-54 баллов по итогу изучения учебного курса в семестре

## 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	Иванов И. И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я.	Электротехника и основы электроники	учебник	2024	ЭБС «Лань»
2	Атабеков Г.И.	Основы теории цепей	учебник	2020	ЭБС «Лань»
3	Гальперин М.В.	Электротехника и электроника	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	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	Шаврина Н.В., Шлыков С.В.	Электротехника и электроника:	практикум	2023	Репозиторий ТГУ
2	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%20SV1-40-19_Z.pdf">https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/18601/1/Shlyikov%20SV1-40-19_Z.pdf</a>
3	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/toel/>

– 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: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 1346 от 24.12.2024, срок действия – до 31.12.2025

### 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	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет..

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-405)	
2	Аудитория веб-конференций. 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-705).	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры