

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

Б1.О.18.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретические основы электротехники 1**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность (профиль)  
Проектирование и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов

Форма обучения: заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 7 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	4,25	4,25
Самостоятельная работа	244	244
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>252</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», 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

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2029 г.**

СОГЛАСОВАНО

Директор Института беспилотной авиации и беспилотных мобильных систем

«  »                      20    г.

*(подпись)*

А.А. Шевцов

*(И.О. Фамилия)*

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 3 от «20» сентября 2023 г)

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение электромагнитных явлений в цепях, представленными идеализированными элементами схем замещения при различных воздействиях и режимах; ознакомиться с терминологией и символикой теории линейных электрических цепей постоянного и переменного тока в установившемся режиме; изучение методов расчета, анализа и моделирования линейных электрических цепей с использованием схем замещения; освоение способов записи уравнений состояния элементов и участков цепей в установившемся режиме.

## 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: Математические методы анализа и расчета электронных схем», «Схемотехника», «Основы регулирования и управления электронными устройствами» и другие специальные дисциплины.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать: законы теории активных и пассивных линейных электрических цепей постоянного, однофазного и трехфазного синусоидального тока
		Уметь: рассчитывать и моделировать линейные электрические цепи в установившемся режиме
		Владеть: навыками работы с программами математических и компьютерных моделей

#### 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)
Теоретические основы электротехники 1	Лек.	1. Анализ линейных цепей постоянного тока 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока 3. Анализ электрических цепей с индуктивно связанными элементами. 4. Анализ трехфазных электрических цепей	3	4	-	-	-
	Ср.	Изучение электронного учебника	3	100	5	-	Ознакомление с электронным учебником
	Ср.	Прохождение промежуточных тестов	3	20	10	-	Промежуточные тесты
	Ср.	Выполнение практических заданий	3	72	35	-	Практические задания
	Ср.	Выполнение лабораторных работ	3	50	20		Лабораторные работы
	Контроль	Подготовка к итоговому тесту	3	3,75	-	-	-
	ПА	Выполнение итогового теста	3	0,25	30	-	Итоговый тест
	Ср.	Анкетирование (бонусные баллы)	3	2	3	-	Анкета
<b>Итого:</b>				<b>252</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 обучающемуся 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 расчета и анализа электрических цепей; даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим заданиям и лабораторным работам. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому пропуски отдельных лекционных занятий не позволяют разобраться в последующих темах учебного курса. Обучающимся необходимо: перед каждым занятием просматривать конспекты лекций, ее основные вопросы; вспомнить сущность метода расчета и алгоритм решения задач; воспользоваться, при необходимости, списком рекомендованной литературы. При затруднениях в восприятии теоретического материала следует обратиться к конспектам лекций, к основным литературным источникам или задать вопросы преподавателю на практических и лабораторных занятиях.

6.3. Методические указания при выполнении практических заданий.

При выполнении практических заданий углубляются и закрепляются знания, умения и навыки обучающихся по методам расчета и моделирования линейных электрических цепей постоянного и переменного токов. Развиваются навыки использовать в расчетах электрических цепей пакеты прикладных математических программ, а также навыки

создания компьютерных моделей. При выполнении практических заданий каждый обучающийся должен:

- изучить теоретические материалы по конспектам лекций;
- закрепить алгоритм решения задач определенным методом;
- подготовить список неясных вопросов по теоретической части учебного курса.

#### 6.4. Методические указания при выполнении лабораторных работ.

При выполнении лабораторных работ происходит углубление обучающимися понимания процессов, происходящих в электрических цепях постоянного и переменного токов; приобретаются умения и навыки физического исследования электрических цепей в установившемся режиме; обучающиеся приобретают навыки диагностики и отыскания неисправности в электрических цепях, а также при обработке экспериментальных данных. При подготовке к оформлению отчета по лабораторной работе каждый обучающийся должен:

- изучить теоретические материалы по конспектам лекций;
- закрепить алгоритм решения задач определенным методом.

6.5. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам, учебным пособиям и конспектам лекций с подготовкой к выполнению отчетов по лабораторным работам и практических заданий. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой учебного курса осуществляется при прохождении заданий промежуточных и итоговых тестов.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОПК – 1.2	Отчет по лабораторным работам №1, №2 Комплект практических заданий Тестовые задания № 1 – 500. Вопросы к зачету № 1 – 50.

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

#### 7.2.1. 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:**

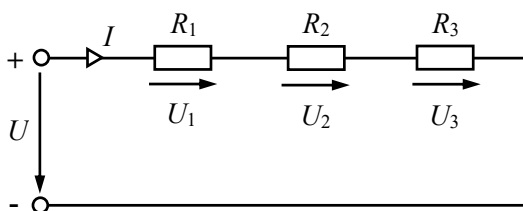


Рисунок 1. Последовательное соединение резисторов

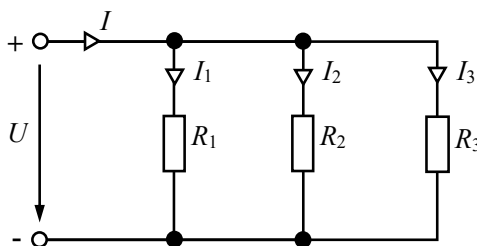


Рисунок 2. Параллельное соединение резисторов

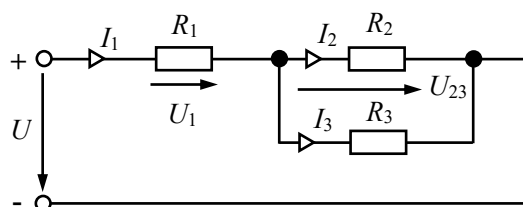


Рисунок 3. Смешанное соединение резисторов

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:**

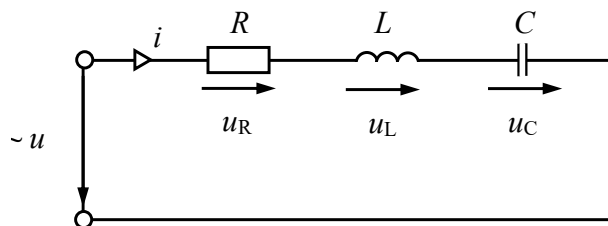


Рисунок 1. Последовательное соединение  $R-L-C$  элементов

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

Емкость $C$ , 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:****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 обучающимся самостоятельно. Отчет по лабораторной работе содержит краткие теоретические сведения, графическую часть и обобщающий вывод.

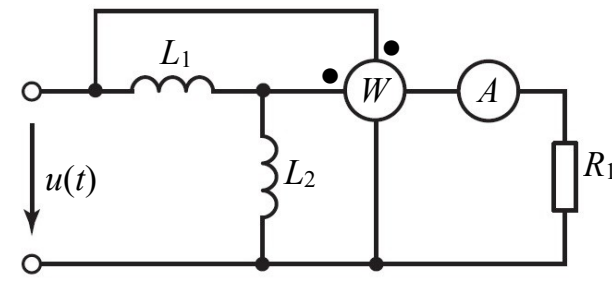
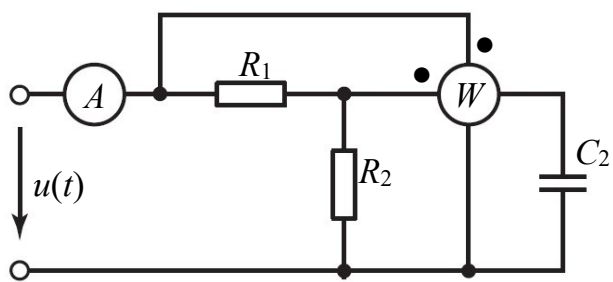
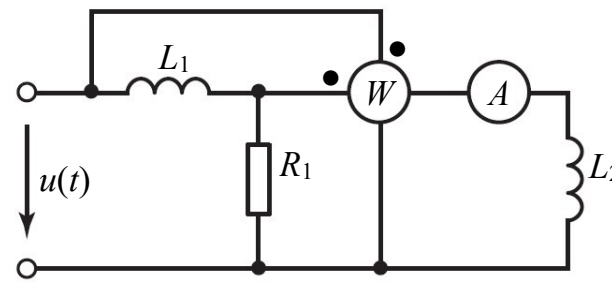
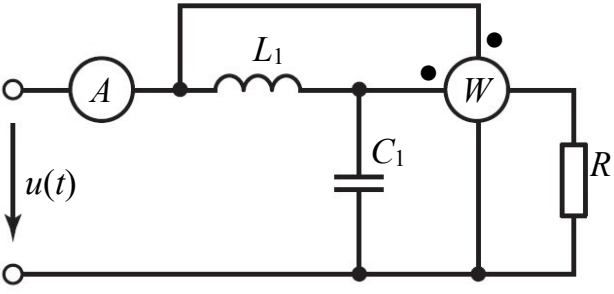
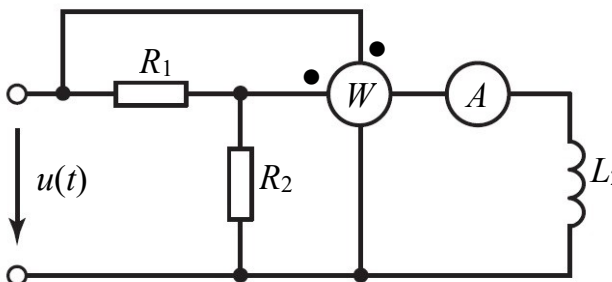
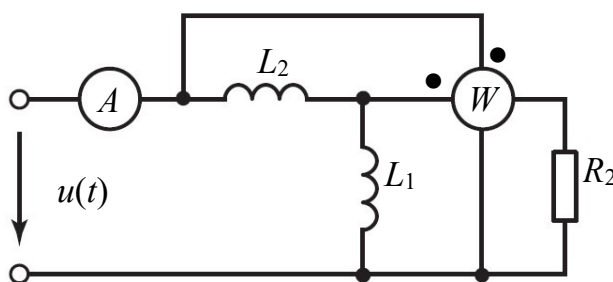
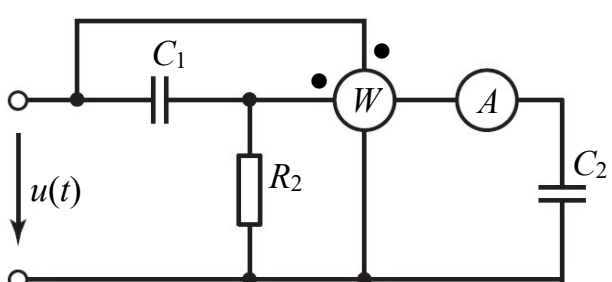
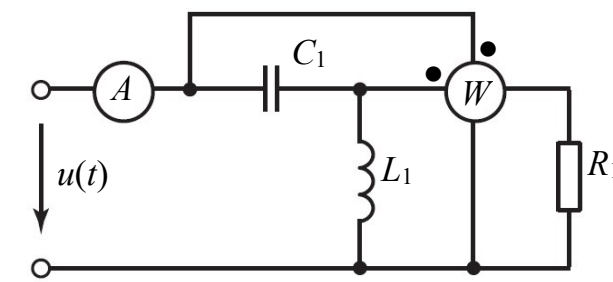
**Критерии оценки:**

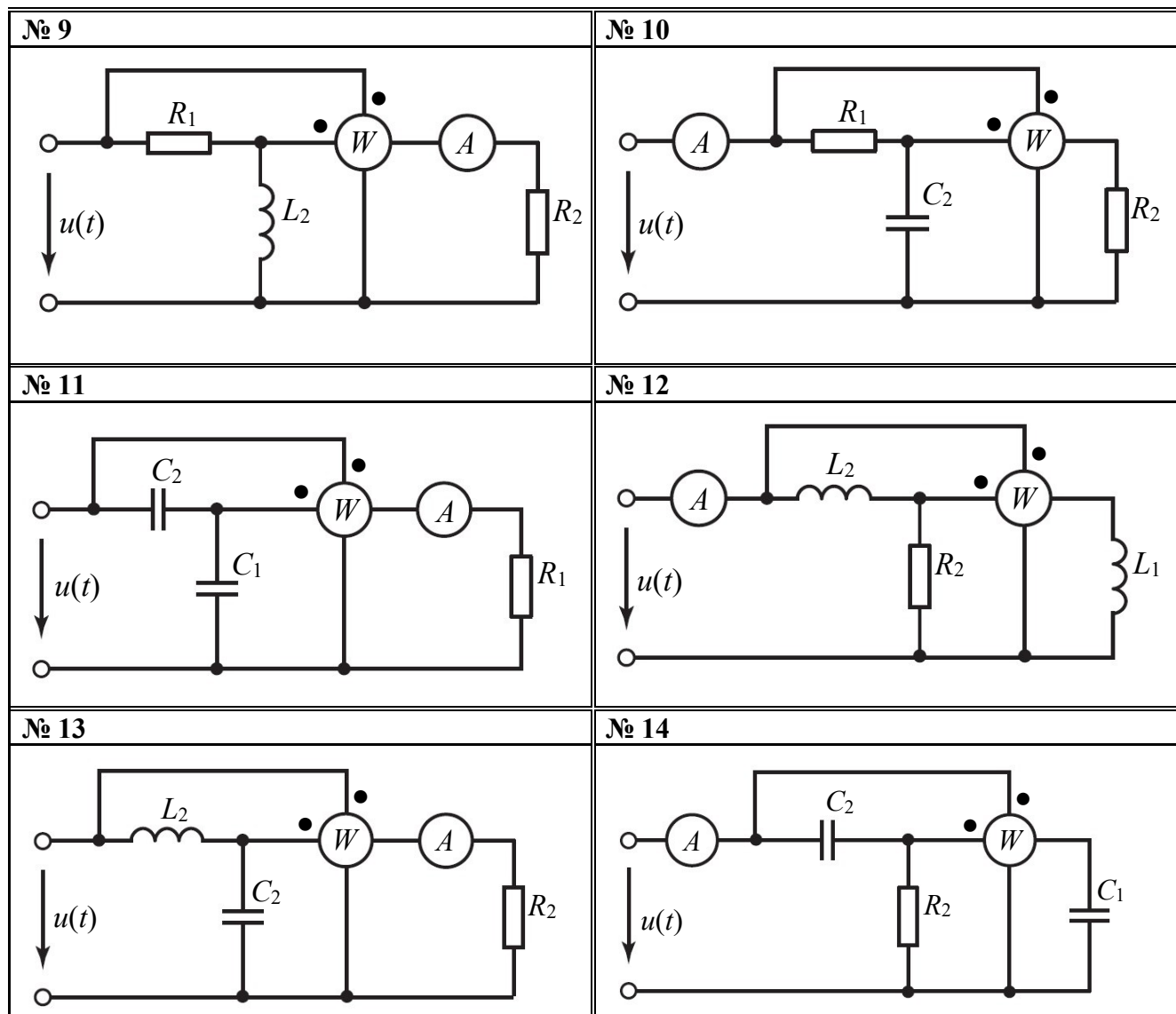
- 10 баллов выставляется обучающему, если выполнены все пункты исследования и содержится необходимая графическая часть, обобщающий вывод, ответы на контрольные вопросы;
- 8 баллов выставляется обучающему, если допущена мелкая ошибка в расчетных данных отчета по лабораторной работе или отсутствует вывод по работе;
- 6 баллов выставляется обучающему, если допущена грубая ошибка в расчетных данных отчета по лабораторной работе и отсутствует вывод по работе;
- 4 балла выставляется обучающему, если допущена грубая ошибка в расчетных данных отчета по лабораторной работе, отсутствует вывод по работе и ответы на контрольные вопросы;
- 2 баллов выставляется обучающему, если допущена ошибка в экспериментальных данных отчета по лабораторной работе.
- 0 баллов выставляется обучающему, если допущена ошибка в экспериментальных и расчетных данных отчета по лабораторной работе, отсутствует вывод по работе и ответы на контрольные вопросы.

**7.2.2. Комплект практических заданий****Практическое задание № 1 «Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока»****Задание**

1. Определите активное, реактивное и полное сопротивления расчетной электрической цепи относительно входных зажимов.
2. Определите мгновенное значение напряжения на входных зажимах цепи синусоидального тока  $u(t)$ , если заданы параметры электрической цепи и ток, протекающий в амперметре  $I_A$ .
3. Определите показания ваттметра, а также активную, реактивную и полную мощности расчетной электрической цепи синусоидального тока.
4. Постройте временные зависимости напряжения  $u(t)$  и тока  $i(t)$  по найденным законам изменения.
5. Постройте векторную диаграмму напряжений и токов расчетной электрической цепи синусоидального тока.

Таблица 1 - Конфигурация расчетной электрической цепи синусоидального тока

<p><b>№ 1</b></p> 	<p><b>№ 2</b></p> 
<p><b>№ 3</b></p> 	<p><b>№ 4</b></p> 
<p><b>№ 5</b></p> 	<p><b>№ 6</b></p> 
<p><b>№ 7</b></p> 	<p><b>№ 8</b></p> 



**Таблица 2 - Параметры электрической цепи синусоидального тока**

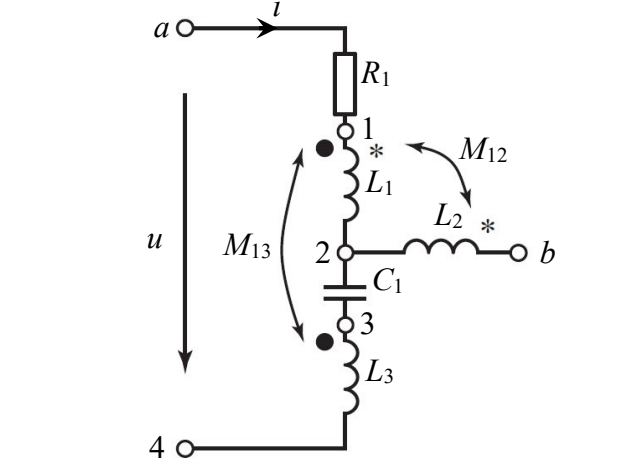
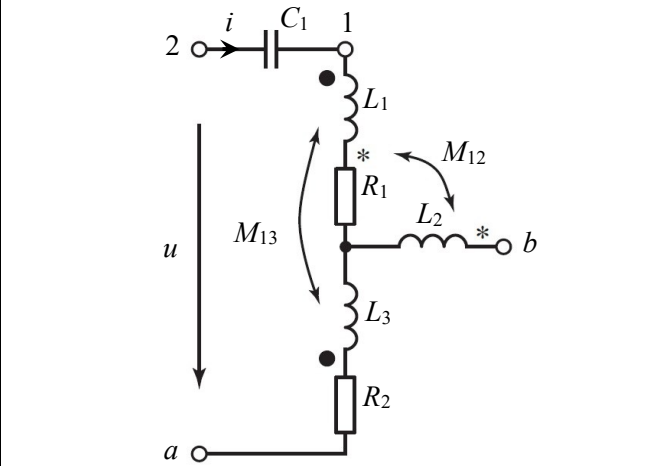
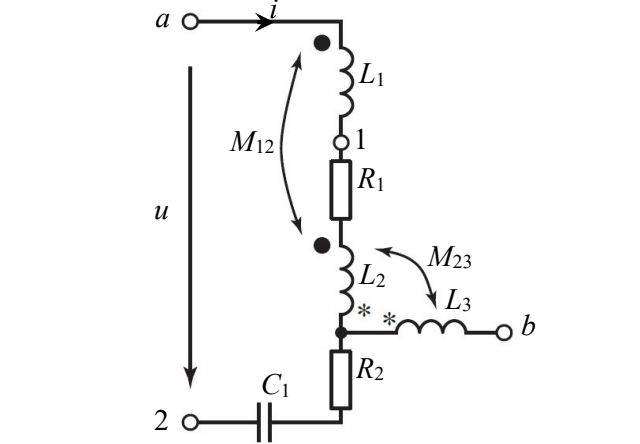
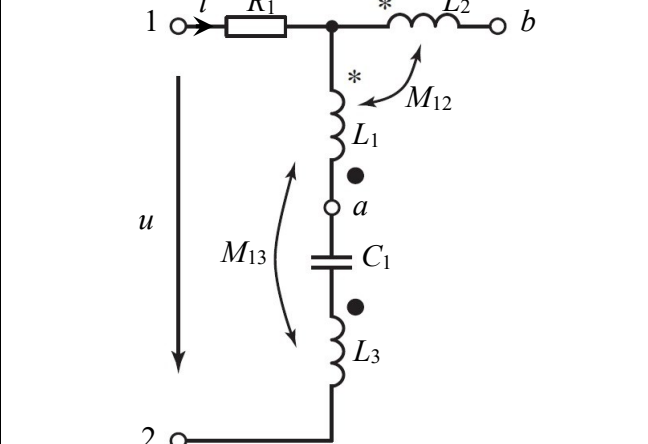
№	$R_1$	$R_2$	$L_1$	$L_2$	$C_1$	$C_2$	$\omega$	$I_A$
	Ом	Ом	мГн	мГн	мкФ	мкФ	$\frac{\text{рад}}{\text{с}}$	А
1	80	50	200	500	100	50	200	3
2	100	120	600	400	50	40	250	2
3	90	45	150	250	60	100	300	1
4	60	80	200	100	50	70	350	4
5	50	40	150	200	25	50	400	5
6	55	45	100	90	30	60	450	6
7	40	50	80	60	70	40	500	7
8	45	35	50	70	50	80	550	8
9	30	40	50	30	90	60	600	9
10	25	15	20	40	80	100	650	10
11	25	30	35	25	70	60	700	4
12	40	35	30	40	40	50	750	3
13	45	60	55	35	40	30	800	2
14	70	80	50	100	30	15	850	1

### Практическое задание 3 «Анализ электрических цепей с индуктивно связанными элементами»

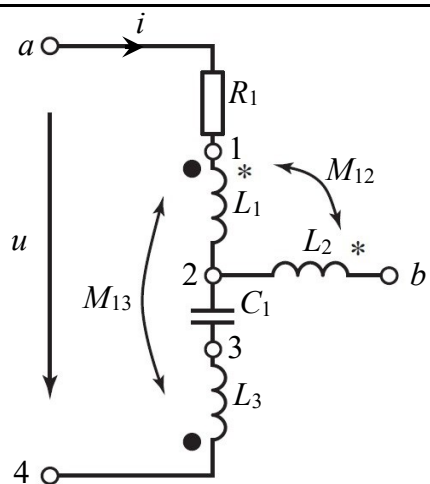
#### Задание

1. Определите активное, реактивное и полное сопротивления расчетной электрической цепи с индуктивно связанными элементами относительно входных зажимов.
2. Определите мгновенное значение напряжения  $u(t)$  на входных зажимах цепи с индуктивно связанными элементами.
3. Определите комплексное напряжение  $\underline{U}_{ab}$  на участке электрической цепи с индуктивно связанными элементами.
4. Найдите активную, реактивную и полную мощности в электрической цепи с индуктивно связанными элементами, а также реактивную мощность обмена.
5. Постройте временные зависимости напряжения  $u(t)$  и тока  $i(t)$  по найденным законам изменения.

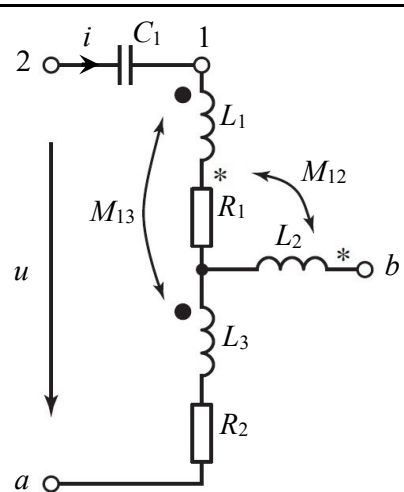
Таблица 1 - Конфигурация расчетной электрической цепи с индуктивно связанными элементами

№ 1	№ 2
	
№ 3	№ 4
	

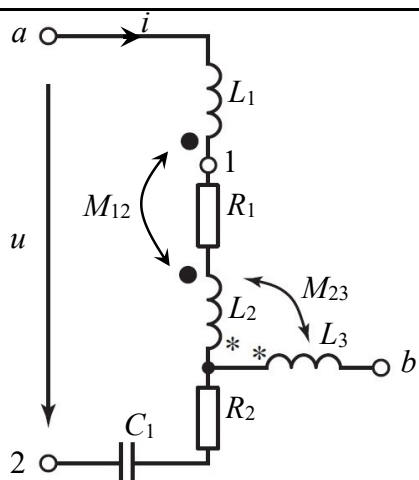
№ 5



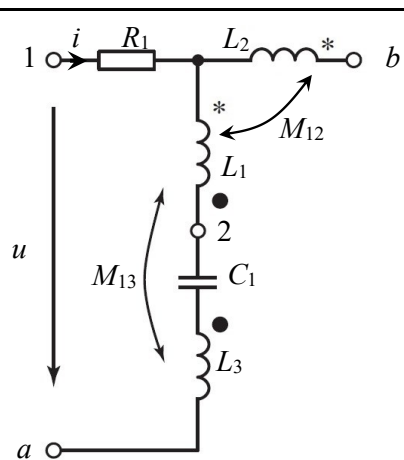
№ 6



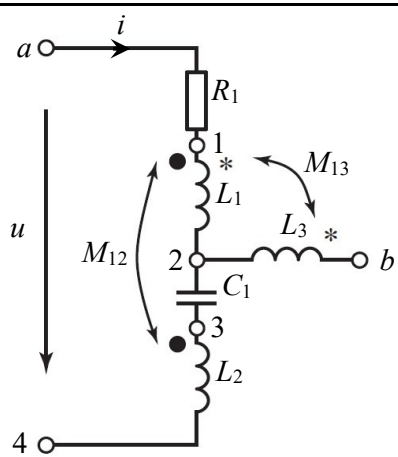
№ 7



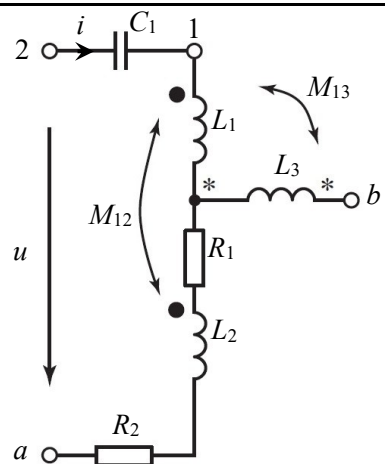
№ 8

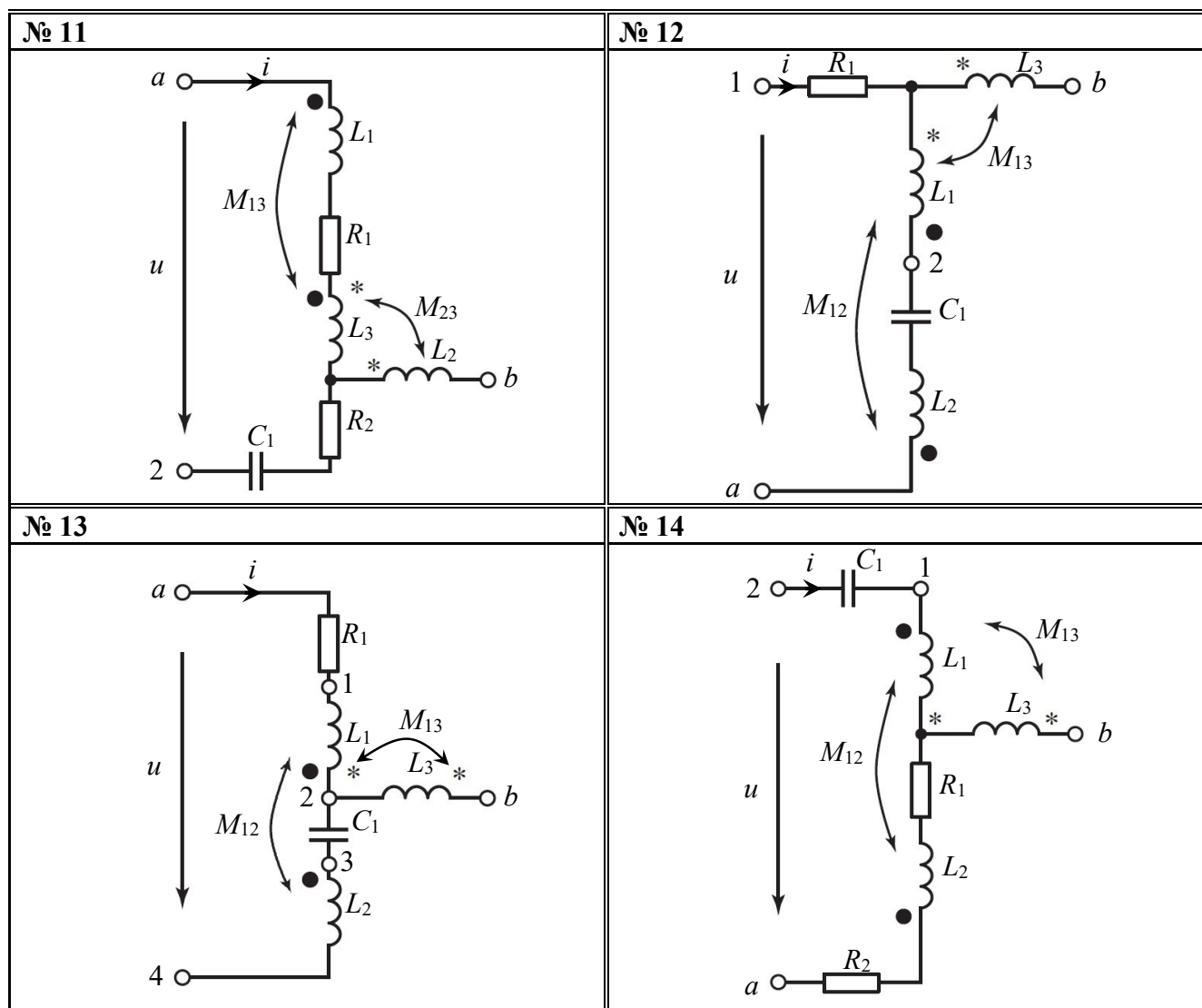


№ 9



№ 10





**Таблица 2 - Параметры электрической цепи с индуктивно связанными элементами**

№	$R_1$	$R_2$	$C_1$	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$M_{12}$	$M_{13}$	$M_{23}$	$\omega$	$I$
	Ом	Ом	мкФ	мГн	мГн	мГн	мГн	мГн	мГн	$\frac{\text{рад}}{\text{с}}$	А
1	60	25	80	200	600	550	250	200	350	200	1
2	80	35	60	550	500	300	300	350	200	250	1,5
3	35	20	70	400	500	300	350	250	300	300	2
4	70	40	50	250	350	450	200	300	250	350	2,5
5	50	15	30	200	400	300	150	150	200	400	3
6	60	35	40	350	250	100	200	250	250	450	3,5
7	40	50	20	200	300	400	150	300	200	500	4
8	85	30	100	550	400	250	320	300	220	200	4,5
9	55	40	70	200	500	400	220	180	320	250	3,5
10	100	10	90	300	200	450	260	320	280	300	3
11	65	20	60	150	400	350	320	180	320	350	2,5
12	70	30	50	350	400	150	250	200	350	400	2
13	75	10	6	450	300	100	350	250	200	450	1,5
14	45	25	35	200	500	250	300	150	300	500	1

### Краткое описание и регламент выполнения

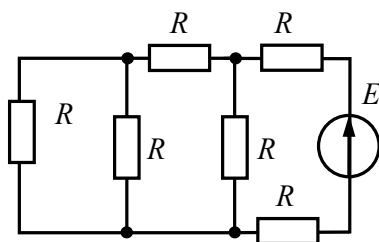
Практическое задание оформляется в электронном виде формата А4 и содержит расчетную, графическую части и обобщающий вывод. Необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены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

### Критерии оценки:

- правильное решение каждого практического задания, с подробным описанием выполняемых действий – суммарно 35 баллов;
- правильное решение каждого практического задания при отсутствии подробного описания выполняемых действий – суммарно 25 баллов;
- найдены мелкие ошибки в расчетах в каждом практическом задании – суммарно 15 баллов;
- найдены грубые ошибки в расчетах в каждом практическом задании – 10 баллов.
- вариант размещенного практического задания не соответствует варианту в методических указаниях к выполнению.

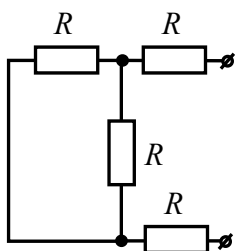
### 7.2.3. Комплект примерных тестовых заданий

#### Задание 1



Количество ветвей электрической цепи, содержащих пассивные элементы равно ...

#### Задание 2

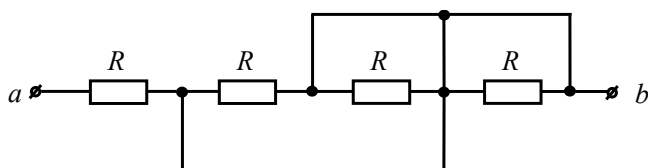


Изображенная схема замещения электрической цепи является ...

### Варианты ответов:

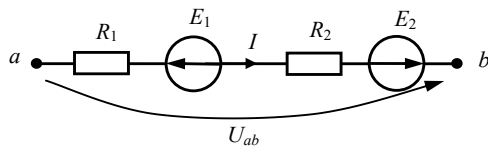
- а) ветвью
- б) узлом
- в) пассивным двухполюсником
- г) активным двухполюсником

#### Задание 3



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

#### Задание 4



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

**Варианты ответов:**

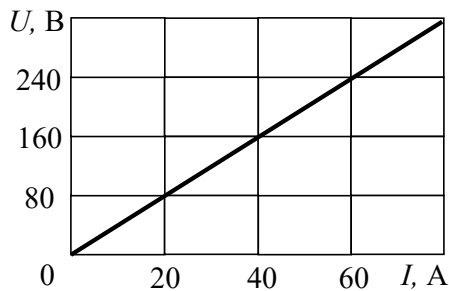
а)  $I = \frac{-E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1}$  ;

б)  $I = \frac{-E_1 + E_2 - U_{ab}}{R_1 + R_2}$  ;

в)  $I = \frac{-E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1 + R_2}$  ;

г)  $I = \frac{E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1 + R_2}$  .

#### Задание 5



При заданной вольт-амперной характеристике приемника его проводимость составит

...

**Варианты ответов:**

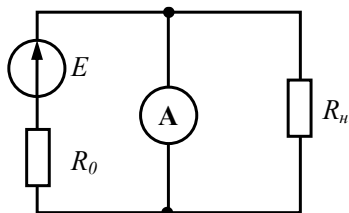
а) 0,25 См

б) 2,5 См

в) 4 См

г) 40 См

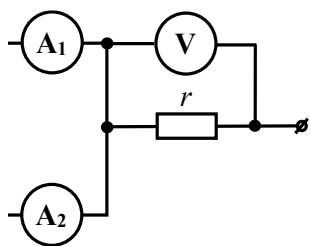
#### Задание 6



В линейной электрической цепи постоянного тока  $E = 20$  В,  $R_0 = 2$  Ом,  $R_{\text{н}} = 8$  Ом. Показание амперметра составит ... А.

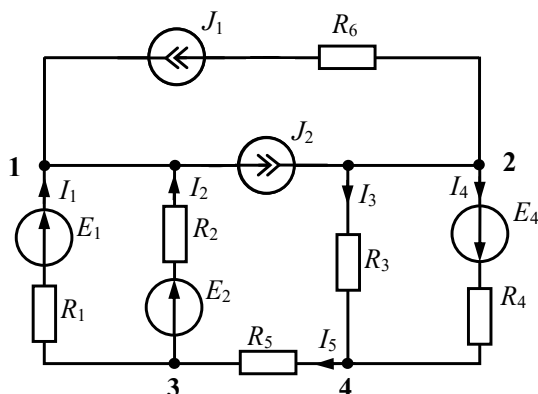
#### Задание 7





В электрической цепи постоянного тока показания амперметров и вольтметра соответственно равны  $I_{A1} = 6\text{A}$ ,  $I_{A2} = 12\text{A}$ ,  $U_V = 54\text{В}$ . Тогда величина сопротивления резистора  $r$  равна ... Ом.

### Задание 8

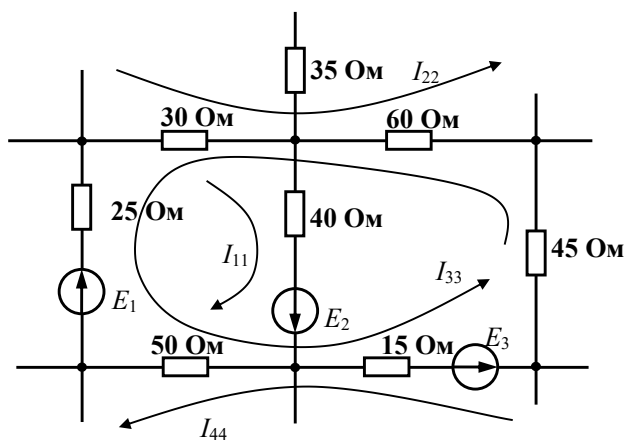


Для узла "3" справедливо уравнение по  $I$  закону Кирхгофа ...

**Варианты ответов:**

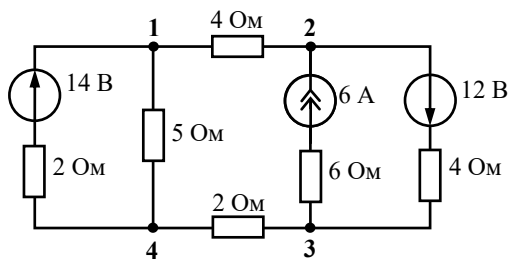
- а)  $-I_1 - I_2 = 0$
- б)  $I_1 + I_2 - I_3 - I_5 - J_2 = 0$
- в)  $-I_1 - I_2 + I_5 = 0$
- г)  $-I_1 - I_2 + I_5 = J_2$

### Задание 9



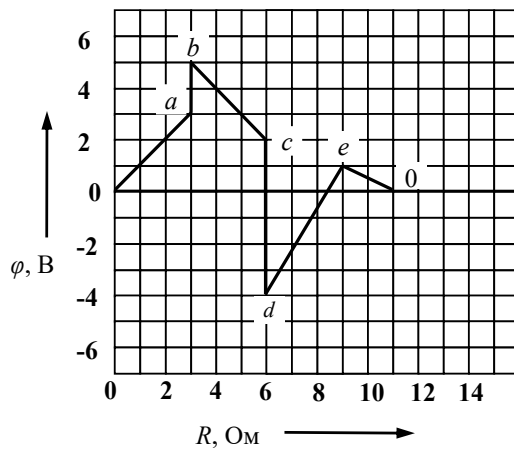
По методу контурных токов значение  $R_{13}$  принимает значение ... Ом.

### Задание 10



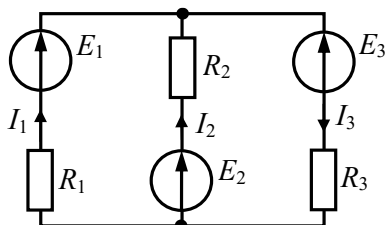
По методу узловых потенциалов, узловой ток 3-го узла составит ... А.

### Задание 11



На приведенной потенциальной диаграмме, значение тока, протекающего по участку цепи  $e - 0$  составит ... А.

### Задание 12

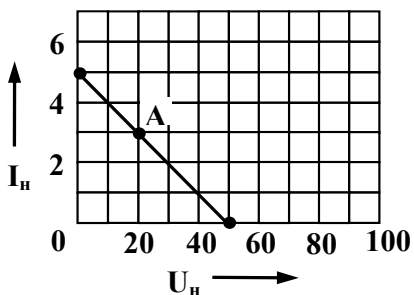


Указано истинное направление токов в ветвях электрической цепи, источники ЭДС работают в режимах ...

**Варианты ответов:**

- а)  $E_1$  и  $E_3$  - генераторы электрической энергии, а  $E_2$  – потребитель
- б)  $E_1$  - генератор электрической энергии, а  $E_2$  и  $E_3$  – потребители
- в)  $E_1$  и  $E_2$  - генераторы электрической энергии, а  $E_3$  – потребитель
- г)  $E_1$ ,  $E_2$  и  $E_3$  - генераторы электрической энергии

### Задание 13



Дана нагрузочная характеристика и рабочая точка активного двухполюсника. Мощность потерь  $P_{потерь}$  составит ... Вт.

#### Задание 14

В согласованном режиме работы электрической цепи ток в нагрузке составит ...

**Варианты ответов:**

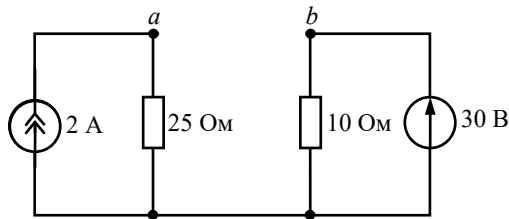
а)  $I = \frac{E}{2R_0}$

б)  $I$  не зависит от режима работы

в)  $I = \frac{E}{R_0}$

г)  $I = 0$

#### Задание 15



При расчете электрической цепи методом эквивалентного генератора значение напряжения холостого хода  $U_{ab}$  равно ... В.

#### Задание 16

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

**Варианты ответов:**

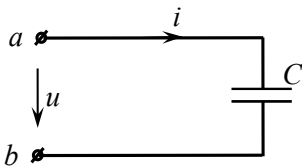
а)  $1,73 + j1$  А;

б)  $2 + j30$  А;

в)  $1 + j1$  А;

г)  $1 + j1,73$  А.

#### Задание 17



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:**

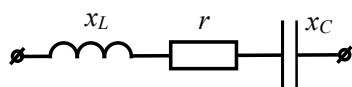
а)  $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t - 45^\circ)$

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 18

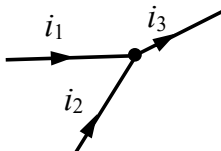


Комплексное сопротивление  $\underline{Z}$  при  $x_L = 20$  Ом,  $r = 40$  Ом и  $x_C = 70$  Ом в алгебраической форме запишется как ...

**Варианты ответов:**

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

#### Задание 19



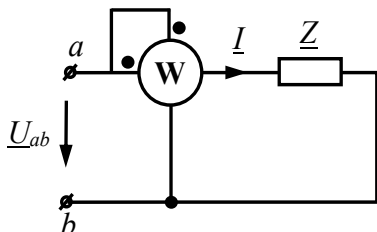
Известны мгновенные значения токов  $i_1(t) = 4 \cdot \sin(\omega t + 90^\circ) \text{ А}$  и  $i_2(t) = 3 \cdot \sin(\omega t - 90^\circ) \text{ А}$ . Амплитудное значение 3-го тока  $I_{m3}$  равно ... А.

#### Задание 20

В электрической цепи переменного тока законы изменения тока и напряжения имеют вид:  $i(t) = 0,5 \sin(\omega t - 90^\circ) \text{ А}$ ,  $u(t) = 80 \sin(\omega t - 30^\circ) \text{ В}$ .

Реактивная мощность цепи равна ... вар.

#### Задание 21



В электрической цепи переменного тока  $U_{ab} = 30 \text{ В}$ ,  $\underline{Z} = 6 - j8 \text{ Ом}$ . Показание ваттметра равно ... Вт.

#### Задание 22

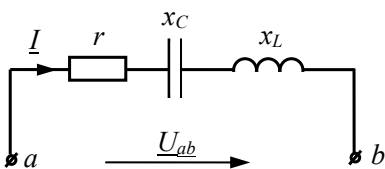


При уменьшении частоты питающего напряжения, амплитуда напряжения на резисторе ...

**Варианты ответов:**

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

#### Задание 23



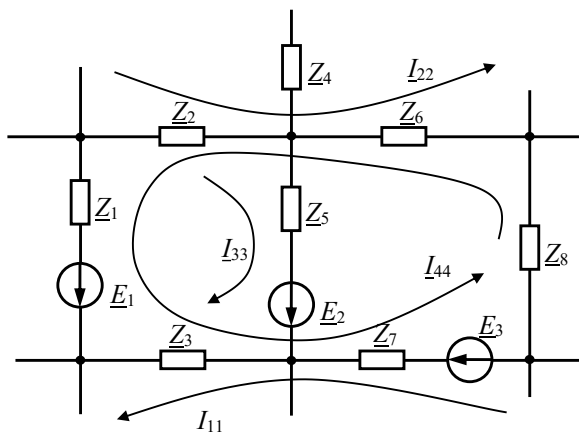
В электрической цепи переменного тока мгновенные значения тока и входного напряжения равны:

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

Напряжение на конденсаторе  $U_L = 40 \text{ В}$ .

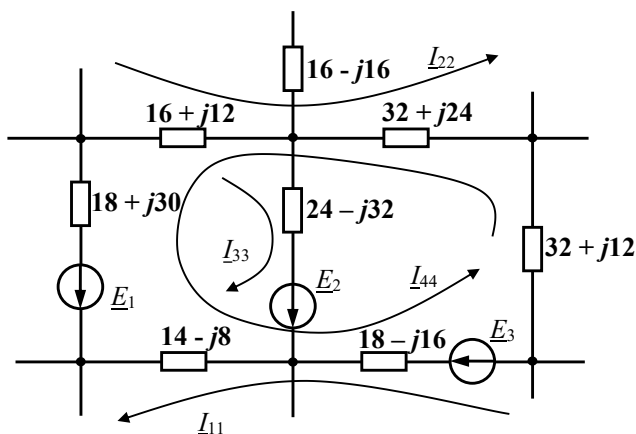
Величина сопротивления  $x_C$  равна ... Ом.

#### Задание 24



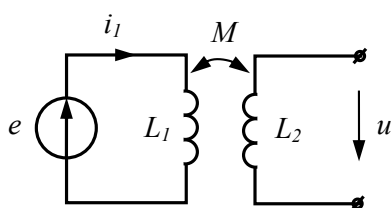
В электрической цепи переменного тока комплексные значения ЭДС равны:  
 $\underline{E}_1 = 14 - j18 \text{ В}$ ,  $\underline{E}_2 = 10 - j15 \text{ В}$ ,  $\underline{E}_3 = 15 + j22 \text{ В}$ .  
 По методу контурных токов значение модуля контурной ЭДС  $\underline{E}_{33}$  равно ... В.

### Задание 25



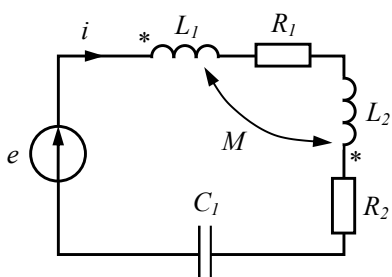
В электрической цепи переменного тока заданы значения комплексных сопротивлений ветвей [Ом].  
 По методу контурных токов значение модуля  $\underline{Z}_{32}$  равно ... Ом.

### Задание 26



В электрической цепи с индуктивно связанными элементами  $E = 100 \text{ В}$ ,  $I_1 = 1 \text{ А}$ ,  $x_M = 50 \text{ Ом}$ . Величина напряжения  $U$  равна ... В.

### Задание 27

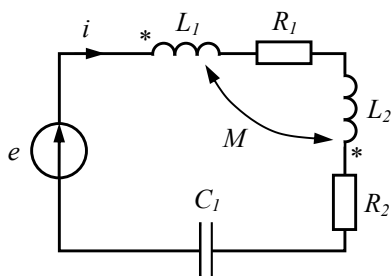


В электрической цепи с индуктивно связанными элементами  $E = 100 \text{ В}$ ,

$R_1 = R_2 = 15 \text{ Ом}$ ,  $x_{L1} = x_{L2} = 50 \text{ Ом}$ ,  $x_{C1} = 40 \text{ Ом}$ ,  $x_M = 10 \text{ Ом}$ .

Действующее значение тока  $I$  равно ... А.

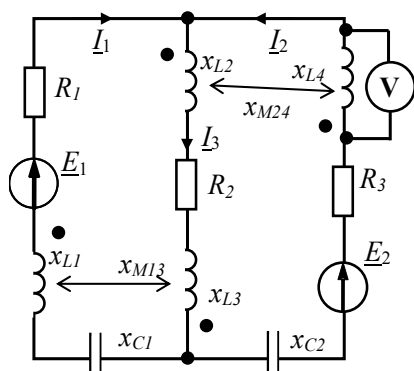
### Задание 28



В электрической цепи с индуктивно связанными элементами  $E = 100 \text{ В}$ ,  $I = 2 \text{ А}$ ,  $R_1 = R_2 = 15 \text{ Ом}$ ,  $x_{L1} = x_{L2} = 50 \text{ Ом}$ ,  $x_{C1} = 40 \text{ Ом}$ .

Реактивная мощность обмена  $\Delta Q$  равна... вар.

### Задание 29



В электрической цепи с индуктивно связанными элементами:

$\underline{I}_1 = 0.5e^{j60^\circ} \text{ А}$ ,  $\underline{I}_2 = 0.8e^{j60^\circ} \text{ А}$ ,  $\underline{I}_3 = 0.5e^{-j120^\circ}$ ,  $x_{L1} = 300 \text{ Ом}$ ,  $x_{L2} = 400 \text{ Ом}$ ,  $x_{L3} = 300 \text{ Ом}$ ,  $x_{L4} = 500 \text{ Ом}$ ,  $x_{M13} = 100 \text{ Ом}$ ,  $x_{M24} = 120 \text{ Ом}$ .

Показания вольтметра (действующее значение) равно ... В.

### Задание 30

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

**Варианты ответов:**

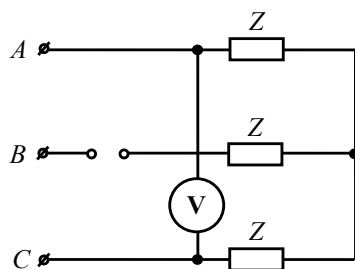
а)  $u_B = U_m \sin(\omega t - 120^\circ)$

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

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

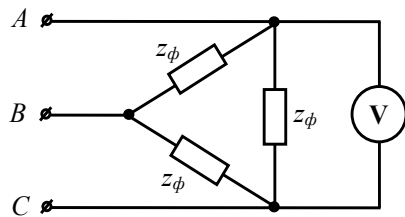
г)  $u_{AB} = \sqrt{3}U_m \sin(\omega t - 30^\circ)$

### Задание 31



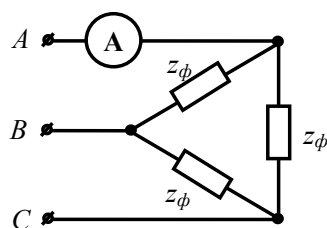
В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение  $U_L = 380$  В.  
После обрыва линейного провода  $B$ , показания вольтметра электромагнитной системы равны ... В.

### Задание 32



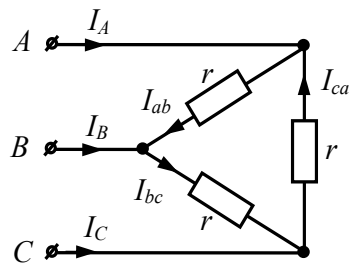
В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение  $U_L = 50$  В.  
После обрыва линейного провода  $C$ , показания вольтметра электродинамической системы равны ... В.

### Задание 33



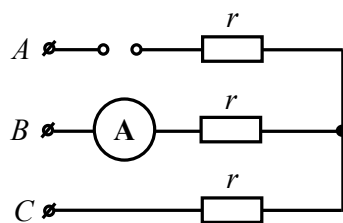
В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение  $U_L = 100$  В.  
Если сопротивление фазы  $z_\phi = 80$  Ом, то показания амперметра электромагнитной системы равны ... А. **Ответ округлить до целых чисел.**

### Задание 34



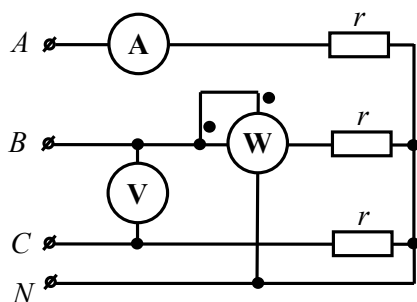
В симметричной трехфазной цепи, фазные токи равны  $I_{ab} = I_{bc} = I_{ca} = 4$  А.  
После обрыва линейного провода  $A$ , фазный ток  $I_{ab}$  равен ... А.

### Задание 35



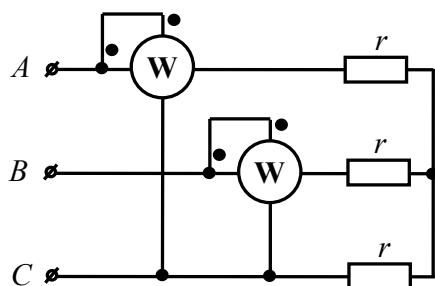
В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение  $U_L = 100$  В. Сопротивление фазы приемника  $r = 10$  Ом.  
При обрыве провода  $A$ , показания амперметра электромагнитной системы равны ... А.

### Задание 36



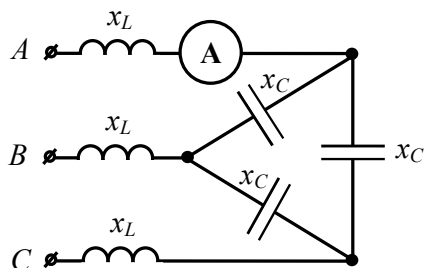
Если  $U_V = 120\sqrt{3}$  В,  $I_A = 4$  А, то показание ваттметра составят ... Вт.

### Задание 37



Если показания двух ваттметров 100 и 250 Вт, то потребляемая мощность симметричного трёхфазного приёмника составит ... Вт.

### Задание 38



К трехфазной цепи приложена симметричная система линейных напряжений

$$U_L = 220\sqrt{3} \text{ В, } x_L = 47 \text{ Ом, } x_C = 75 \text{ Ом.}$$

Определите показание амперметра.

### Краткое описание и регламент выполнения

Итоговое тестирование содержит 45 заданий, охватывающих все темы дисциплины. Тестовые задания присутствуют как закрытой, так и открытой форм. Оценивание ответов на задания итогового тестирования производится автоматически по всем темам дисциплины.

### Критерии оценки:

Суммарный балл по всем тестовым заданиям формируется автоматически, как процент правильных решенных тестовых заданий обучающимся. Количество баллов суммируется. При прохождении итогового тестирования обучающимся может максимально набрать 30 баллов.



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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Определение линейных и нелинейных электрических цепей. Идеализация элементов. Элементы схемы замещения. Энергетические преобразования в элементах схемы замещения.
2.	Активные и пассивные элементы электрических цепей. Идеальные источники ЭДС и тока, их вольт-амперные характеристики.
3.	Активные и пассивные элементы электрических цепей. Реальные источники ЭДС и тока, их вольт-амперные характеристики.
4.	Преобразование источника ЭДС в источник тока. Эквивалентность преобразования.
5.	Режимы работы электрической цепи с реальными источниками ЭДС и тока.
6.	Топология электрических цепей: ветвь, узел, контур, независимые контуры.
7.	Применение законов Кирхгофа. Составление уравнений по законам Кирхгофа для линейных электрических цепей постоянного тока.
8.	Активные и пассивные двухполюсники, их схемы замещения. Взаимная замена схем замещения активных двухполюсников.
9.	Энергетический баланс в линейной электрической цепи постоянного тока. Мощность потребителей и генераторов электрической энергии.
10.	Применение закона Ома для участка цепи без источника ЭДС и с источником ЭДС.
11.	Преобразования пассивных цепей. Применение метода «свёртывания» для линейных электрических цепей постоянного тока.
12.	Применение метода контурных токов. Матричная форма записи контурных уравнений для линейных электрических цепей постоянного тока.
13.	Применение метода узловых потенциалов. Матричная форма записи узловых уравнений для линейных электрических цепей постоянного тока.
14.	Применение метода наложения для линейных электрических цепей постоянного тока.
15.	Понятие об активном двухполюснике. Теорема об эквивалентном генераторе. Применение метода эквивалентного генератора для линейных электрических цепей постоянного тока.
16.	Передача электрической энергии по проводам. КПД линии передачи.
17.	Потенциальная диаграмма для линейной электрической цепи постоянного тока, построение и назначение.
18.	Гармонические синусоидальные токи и напряжения. Величины, характеризующие синусоидальную функцию времени.
19.	Среднее и действующее значения синусоидальной величины. Показания приборов в цепях синусоидального тока.
20.	Представление синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами. Алгебра комплексных чисел.
21.	Резистор в цепи синусоидального тока. Электрические величины напряжения и тока на временной и комплексной плоскости. Мгновенная мощность.
22.	Индуктивность в цепи синусоидального тока. Электрические величины напряжения и тока на временной и комплексной плоскости. Мгновенная мощность.
23.	Конденсатор в цепи синусоидального тока. Электрические величины напряжения и тока на временной и комплексной плоскости. Мгновенная мощность.

№ п/п	Вопросы к зачету
24.	Сущность символического (комплексного) метода анализа цепей синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
25.	Последовательное соединение $R-L-C$ – цепи синусоидального тока. Активные и реактивные сопротивления элементов. Комплексные сопротивления элементов.
26.	Параллельное соединение $R-L-C$ – цепи синусоидального тока. Активные и реактивные проводимости элементов. Комплексные проводимости элементов.
27.	Двухполюсник в цепи синусоидального тока. Определение сопротивлений и проводимостей двухполюсника.
28.	Треугольники сопротивлений, проводимостей, напряжений и мощностей в линейной электрической цепи синусоидального тока.
29.	Энергетический баланс в линейной электрической цепи синусоидального тока. Комплексная мощность. Коэффициент мощности.
30.	Преобразования пассивных цепей. Применение метода «свёртывания» для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
31.	Применение законов Кирхгофа для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
32.	Применение метода контурных токов. Матричная форма записи контурных уравнений для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
33.	Применение метода узловых потенциалов. Матричная форма записи узловых уравнений для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
34.	Применение метода наложения для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
35.	Применение метода эквивалентного генератора для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
36.	Частотные свойства цепей синусоидального тока. Резонансные явления. Резонансы напряжений и токов. Частотные характеристики.
37.	Построение и применение векторных топографических диаграммы напряжений и токов.
38.	Индуктивно связанные цепи. Характеристики магнитных полей. Магнитные потоки. ЭДС самоиндукции. ЭДС взаимной индукции.
39.	Коэффициент самоиндукции и взаимной индукции. Определение одноимённых зажимов индуктивно связанных катушек. Коэффициент связи.
40.	Анализ последовательного соединения индуктивно связанных катушек. Напряжения на индуктивно связанных катушках.
41.	Экспериментальное определение коэффициента взаимной индукции.
42.	Анализ параллельного соединения индуктивно связанных катушек. Токи в индуктивно связанных катушках.
43.	Воздушный (без ферромагнитного сердечника) трансформатор.
44.	Эквивалентная замена индуктивной связи (развязка взаимно индуктивных связей).
45.	Баланс активных и реактивных мощностей в цепях с индуктивно связанными катушками. Реактивная мощность обмена.
46.	Понятие многофазной системы ЭДС. Трёхфазная синусоидальная система ЭДС. Принцип действия трёхфазного синхронного генератора. Преимущества трёхфазных цепей по сравнению с однофазными цепями.
47.	Понятие фазы в трёхфазных цепях. Последовательности фаз. Изображение трёхфазной системы ЭДС на комплексной плоскости.
48.	Основные схемы соединений трёхфазных генераторов и приёмников. Терминология (линия, нейтраль, линейные напряжения и токи, фазные напряжения и токи, ток нейтрали, смещение нейтрали). Обозначения.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
49.	Симметричная, равномерная, однородная нагрузки. Связь между линейными и фазными напряжениями и токами. Векторные диаграммы для различных соединений.
50.	Мощность в трёхфазных цепях. Измерение активной мощности.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
3	зачет	«зачтено»	по результатам накопительного рейтинга обучающийся набрал 55 баллов и выше
		«не зачтено»	по результатам накопительного рейтинга обучающийся набрал менее 55 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	2024	ЭБС «Лань»
2.	Атабеков Г.И.	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи	учебное пособие	2024	ЭБС «Лань»
3.	Белецкий А. Ф.	Теория линейных электрических цепей	учебник	2022	ЭБС «Лань»
4.	Потапов Л.А.	Теоретические основы электротехники: краткий курс	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
5.	Бычков Ю. А., Золотницкий В. М., Соловьева Е. Б., Чернышев Э. П., Белянин А. И.	Основы теоретической электротехники	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
6.	Лизан И. Я.	Теоретические основы электротехники	учебник	2021	ЭБС «Консультант студента»

### 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.	Бычков Ю.А., Золотницкий В.М., Чернышев Э.П., Белянин	Сборник задач по основам теоретической электротехники	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
	А.Н., Соловьев Е.Б.				
2.	Новиков Ю.Н.	Электрические цепи и сигналы. Базовые сведения, методы анализа процессов в цепях	учебник	2022	ЭБС «Лань»
3.	Лаппи Ф. Э.	Расчет и компьютерное моделирование нелинейных электрических цепей с применением программы MathCad (от простого к сложному)	учебное пособие	2021	ЭБС «Консультант студента»
4.	Петренко Ю. В.	Теоретические основы электротехники : от теории к практике	учебно-методическое пособие	2021	ЭБС «Консультант студента»
5.	Гальперин М. В.	Электротехника и электроника	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM. COM"
6.	Шлыков С.В., Шаврина Н.В.	Теоретические основы электротехники, ч.1	лабораторный практикум	2020	Репозиторий ТГУ
7.	Шлыков С.В., Шаврина Н.В.	Теоретические основы электротехники, ч.2	лабораторный практикум	2020	Репозиторий ТГУ

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

- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : [elibrary.ru](http://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : [link.springer.com](http://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : [sciencedirect.com](http://sciencedirect.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : [cambridge.org](http://cambridge.org). – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- 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.

### 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	Mathcad Education - University Edition Subscription (25 pack)	Контракт № 469 от 05.06.2020 г.), срок действия - бессрочно
4	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). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных	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>
	консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705)	
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-405)	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