

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
энергетики и автоматизированных  
систем  
С.И. Лукьянов

«27» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
***ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ***

Направление подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы  
Электроснабжение

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
Заочная

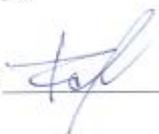
Институт  
Кафедра  
Курс

Энергетики и автоматизированных систем  
Электроснабжения промышленных предприятий  
2, 3

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МОиН РФ от 03.09.2015 г. №955.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий «5» сентября 2017 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / Г.П. Корнилов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «27» сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель  / С.И. Лукьянов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой электроснабжения промышленных установок

 / Г.П. Корнилов /

Рабочая программа составлена:

Профессор каф. ЭПП, д.т.н.

 / В.Р. Храмшин /

Рецензент:

Начальник отделения электропривода ЦЭТЛ ОАО «ММК», к.т.н.

 / А.Ю. Юдин



## 1. Цели освоения дисциплины

Курс "Теоретические основы электротехники" (ТОЭ) является базовой дисциплиной направления "Электроэнергетика и электротехника". Целью дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров в области электротехники в такой степени, чтобы они могли анализировать, эксплуатировать и моделировать электрические части различных установок и оборудования в своей профессиональной деятельности, решать электротехнические задачи и объяснять разнообразные электромагнитные явления в электротехнических и электронных устройствах.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б.1Б.17 «Теоретические основы электротехники» входит в базовую часть образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения математики (линейная алгебра, теория функций комплексного переменного, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения), физики (электричество и магнетизм), информатики (простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет, умение использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных математических программ, текстовый процессор и редактор формул).

Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины: удовлетворительное усвоение программ по указанным выше разделам математики, физики и информатики, владение персональным компьютером на уровне уверенного пользователя.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении всех последующих профессиональных дисциплин: "Электрические машины", "Электроснабжение", "Техника высоких напряжений".

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теоретические основы электротехники» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>Код и содержание компетенции:</b> ОПК-3 - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	
<b>Знать</b>	- основные определения, понятия и законы теории электрических, магнитных и электронных цепей, электротехническую терминологию и символику; - методы анализа и моделирования электрических, магнитных и электронных цепей; - области применения и потенциальные возможности методов анализа и моделирования электромагнитных и электронных цепей
<b>Уметь:</b>	- описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств; - выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств, строить простейшие физические и математические модели электрических узлов различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;</p> <p>- экспериментальным способом и теоретически определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств</p>
<b>Владеть:</b>	<p>- методами анализа и моделирования электрических цепей, навыками измерения электрических величин;</p> <p>- приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;</p> <p>- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств</p>
<b>Код и содержание компетенции:</b> ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию	
<b>Знать</b>	<p>- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности</p>
<b>Уметь:</b>	<p>- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности;</p> <p>- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности</p>
<b>Владеть:</b>	<p>- приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности;</p> <p>- технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Теоретические основы электротехники» для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет: единиц 11 часов 396 акад. часа

- контактная работа – 38,2 акад. часов, в том числе
  - аудиторная работа – 34 акад. часов ;
  - внеаудиторная работа – 4,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 345,2 акад. часов;
- подготовка к зачету– 3,9 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часов .

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Основные понятия и законы теории электрических цепей	2	1	2		27	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2.Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Работа с электронными библиотеками. 4. Выполнение лабораторной работы №1. Определение параметров лабораторного стенда.	Защита лабораторной работы № 1.	ОПК-3 ПК-7 ЗУВ
2. Анализ цепей постоянного тока	2	1	2	2	35	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме.	1.РГР №1. Анализ цепей постоянного тока. 2.Защита лабораторной	ОПК-3 ПК-7 ЗУВ

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						<p>2. Самостоятельное изучение учебной литературы.</p> <p>3. Работа с электронными библиотеками.</p> <p>4. Решение задач «Анализ линейных цепей постоянного тока».</p> <p>5. Выполнение РГР №1.</p> <p>6. Выполнение лабораторной работы № 2. Исследование цепей постоянного тока.</p>	работы № 2.	
3. Анализ цепей при синусоидальных воздействиях	2	2	2/2И	2/2И	40	<p>1. Поиск дополнительной информации по заданной теме.</p> <p>2. Самостоятельное изучение учебной литературы.</p> <p>3. Выполнение лабораторной работы №5 «Исследование физических свойств электрических цепей однофазного синусоидального тока»</p> <p>4. Решение задач «Анализ линейных цепей при</p>	РГР №2. Анализ цепей синусоидального тока. Защита лабораторной работы № 5.	ОПК-3 ПК-7 ЗУВ

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						синусоидальных воздействиях, векторные и топографические диаграммы». тока». 5. Выполнение РГР №2. Анализ цепей синусоидального тока.		
4. Трехфазные цепи	2	2	2	2	33	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Выполнение лабораторных работ №8 и 9. Исследование трехфазных цепей.	Защита лабораторных работ №8 и 9. Исследование трехфазных цепей.	ОПК-3 ПК-7 ЗУВ
5. Основы теории четырехполюсников	2				25	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.		ОПК-3 ПК-7 ЗУВ
6. Анализ цепей при воздействии сигналов произвольной формы.	2	2			28,8	1. Поиск дополнительной информации по заданной	1. Проверка решенных задач.	ОПК-3 ПК-7

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Спектральный метод анализа цепей.						теме. 2.Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Решение задач		ЗУВ
<b>Итого за 2 курс</b>		<b>8</b>	<b>8/2И</b>	<b>6/2И</b>	<b>188,8</b>		<b>Контрольная, Зачет</b>	
7. Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами	3	2	2	2	80,4	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Решение задач «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях» 4. Выполнение лабораторной работы №12 «Исследование переходных процессов». 5. Выполнение РГР №3 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».	1. Проверка решенных задач. 2. Защита лабораторной работы №12. 3. РГР №3 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».	ОПК-3 ПК-7 ЗУВ

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
8. Анализ и расчет нелинейных и магнитных цепей	3	4	4/2И	4/2И	76	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Выполнение лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока».	1. Защита лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока».	ОПК-3 ПК-7 ЗУВ
Итого за 3 курс		4	4/2И	4/2И	156,4		Контрольная, Экзамен	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>12</b>	<b>12/4И</b>	<b>10/4И</b>	<b>345,2</b>			

## 5. Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная технология и технология проблемного обучения. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений может происходить с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных и практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

При проведении лабораторных и практических занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

### *Примерные варианты контрольной работы*

1. Проанализировать влияние резистора  $R_3$  на токи ветвей схемы (рис. 1).

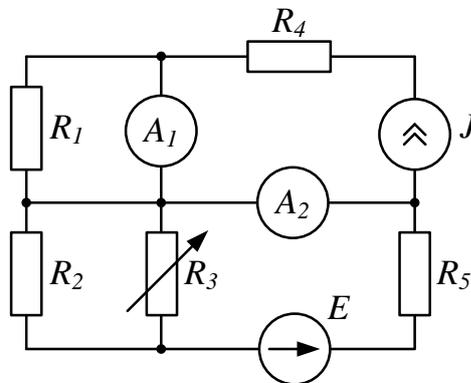


Рис. 1

- 2). Проанализировать влияние тока источника тока  $\mathfrak{J}$  на токи ветвей схемы (рис. 2).

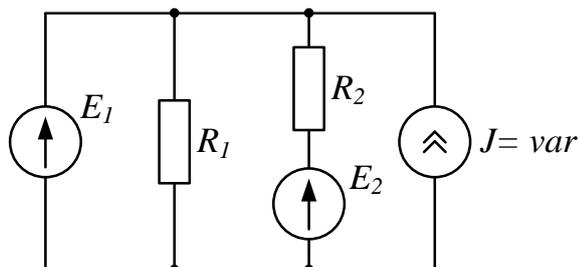


Рис. 2

3. Определить показания приборов и построить векторные диаграммы токов и напряжений (рис. 3). Параметры схемы:  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $X_1 = 30 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = X_2 = 20 \text{ Ом}$ ,  $u = 200\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi/2) \text{ В}$ .

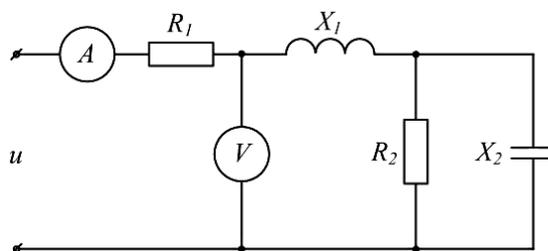


Рис. 3

4. Известна матрица цепи, полученная по методу контурных токов

$$|Z| = \begin{vmatrix} 4 + j4 & -2 + j & 0 \\ -2 + j & 5 + j & -2 \\ 0 & -2 & 8 \end{vmatrix}.$$

Составить схему цепи и определить величины сопротивлений ветвей, полагая, что ветви не связаны индуктивно.

5. Определить  $U_{cd}$ ,  $I_{C2}$ ,  $I_L$ , если  $E = 5 \text{ В}$ ,  $\omega = 10^5 \text{ с}^{-1}$ ,  $C_1 = 10 \text{ мкФ}$ ,  $C_2 = 5 \text{ мкФ}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$ ,  $L = 2 \cdot 10^{-2} \text{ мГн}$ . Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений (рис. 4).

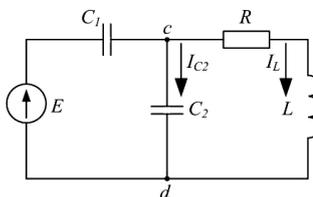
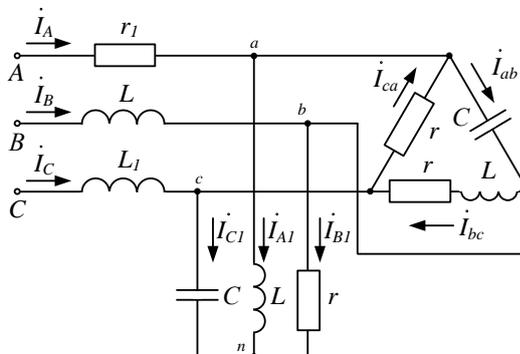


Рис. 4

6. Цепь на рисунке получает питание от симметричного источника с линейным напряжением 660 В.



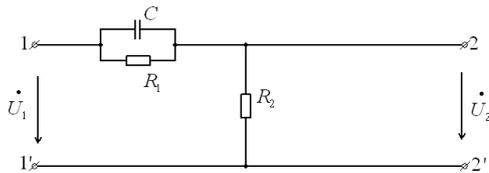
Дано:  $r = \omega L = 1/\omega C = 10 \text{ Ом}$ ;  $r_1 = \omega L_1 = 5 \text{ Ом}$ .

Найти токи в фазах приемников, соединенных звездой и треугольником, а также активную мощность цепи.

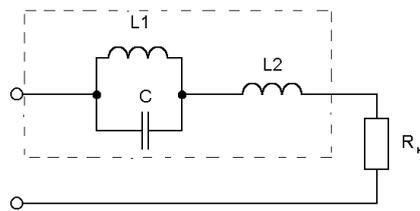
7. К симметричному трехфазному генератору с фазной ЭДС  $E=127$  В и внутренним сопротивлением  $\underline{Z}_0 = (0,3 + j0,9)$  Ом через линию с сопротивлением  $\underline{Z}_x = (0,5 + j1,0)$  Ом подключена симметричная нагрузка  $\underline{Z} = (10 + j6)$  Ом, соединенная звездой. Определить ток в каждой фазе, фазное и линейное напряжения на нагрузке, мощность, доставляемую генератором и расходуемую в нагрузке. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

8. Опытным путем были определены входные сопротивления симметричного четырехполюсника при холостом ходе  $\underline{Z}_{10} = 10e^{j90^\circ}$  и при коротком замыкании  $\underline{Z}_{1К} = 10e^{j30^\circ}$ . Определить коэффициент четырехполюсника А.

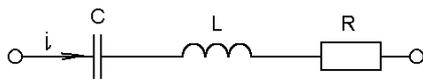
9. Для цепи, изображенной на рисунке выразить комплексную функцию передачи по напряжению  $K(j\omega)$  через параметры цепи.



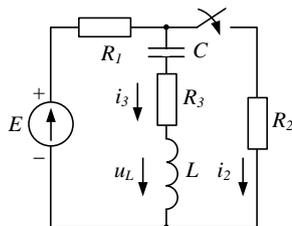
10. Электрический фильтр должен быть заграждающим для первой гармоники и не создавать сопротивления для его седьмой гармоники. Определить индуктивности L1 и L2 катушек, если емкость  $C=50$  мкФ и частота основной гармоники 50 Гц.



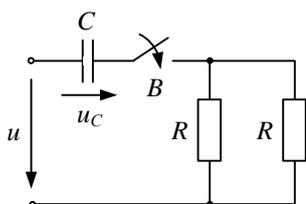
11. Определить действующие значения тока и напряжений на отдельных участках электрической цепи, если  $u=400+282\sin\omega t$ ,  $\omega L = 1/\omega C = 60$  Ом,  $R=40$  Ом.



12. Для цепи определить значение напряжения  $u_L(0)$ , если:  $E = 12$  В,  $R_1 = 4$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 6$  Ом,  $L = 1$  мГн,  $C = 1$  мкФ.

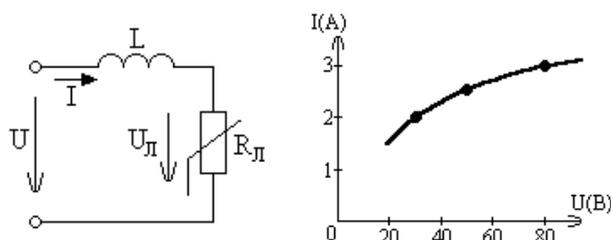


13. Для цепи определить значение установившегося тока  $i_{Cnp}$ , если напряжение источника задано:  $u = U_m \sin \omega t$ ,  $R = 2 \frac{1}{\omega C}$ .



14. Определить постоянный ток заданной магнитной цепи, если  $R_1=2,18$  см  $R_2=4,18$  см,  $W=1000$ , а магнитная индукция  $B=1,5$  Тл.

15. Цепь питается генератором синусоидального напряжения  $U=120$  В и состоит из линейной индуктивности  $X_L=50$  Ом и лампы накаливания (инерционного н.э.). Определить ток в цепи.



16. Через нелинейный конденсатор протекает ток  $i=1\sin 314t$ . Кулон-вольтная характеристика конденсатора выражается формулой  $U=q^3$ . Определить напряжение на конденсаторе.

### Индивидуальные расчетно-графические работы (РГР)

#### РГР № 1. Исследование электрических цепей постоянного тока.

1. По базе данных (табл.1.1) для своего варианта определить параметры электрической цепи (рис. 1.1), питающейся от сети постоянного тока с напряжением  $U$ .

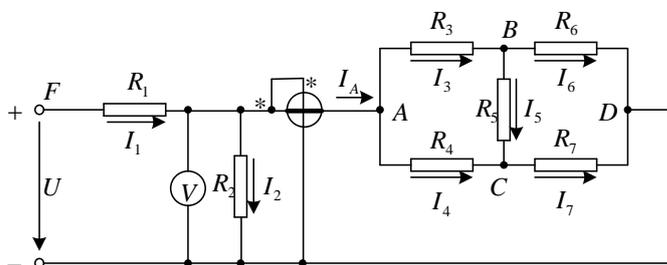


Рис. 1.1

2. Заменить треугольник, состоящий с резисторов  $R_3, R_4, R_5$  эквивалентной звездой.
3. Методом эквивалентных преобразований рассчитать входное сопротивление цепи.
4. Рассчитать токи ветвей.
5. Определить показания вольтметра и ваттметра.
6. Исследовать влияние величины резистора, указанного в столбце 9 табл. 1.1, на параметры эквивалентной звезды и токи ветвей. Построить графики  $R_{вх}, R_{зв} = f(R)$  и  $I = f(R)$ , проанализировать их, сделать выводы.

#### РГР № 2. Исследование электрических цепей синусоидального тока с одним источником питания

1. По базе данных (табл.1.1) для своего варианта определить параметры электрической цепи (рис. 1.1), питающей от сети синусоидального тока с напряжением

$U$ .

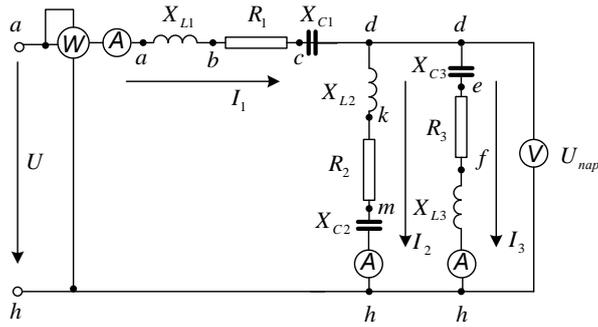


Рис. 1.1

2. Определить комплексные сопротивления ветвей в алгебраической и показательной формах.
3. Рассчитать комплексные сопротивления параллельного участка dh в алгебраической и показательной формах.
4. Определить комплексное входное сопротивление в алгебраической и показательной формах.
5. Рассчитать входной ток  $I_1$  в алгебраической и показательной формах.
6. Рассчитать напряжение параллельного участка dh  $U_{нар}$  в алгебраической и показательной формах.

### РГР № 3. Исследование переходных процессов в линейных цепях

В электрической цепи (рис. 2.1), питаемой от сети постоянного тока, происходит коммутация ключом К.

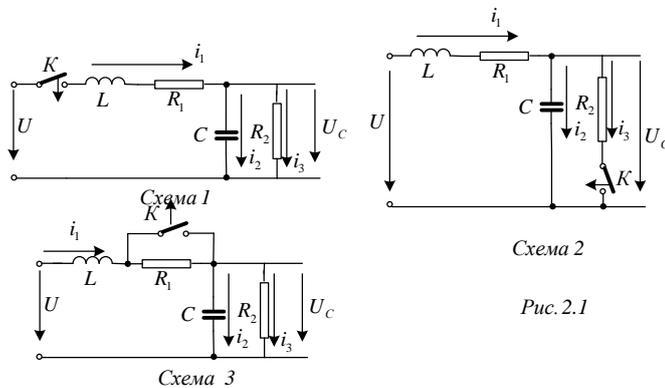


Схема 2

Рис. 2.1

Требуется:

1. Составить характеристическое уравнение и найти его корни.
2. Составить уравнения для расчета переходных процессов тока индуктивности  $i_L = f(t)$ , напряжения индуктивности  $u_L = f(t)$ , напряжения конденсатора  $u_C = f(t)$  и его тока  $i_C = f(t)$  для двух вариантов сопротивления  $R_2 = R_{2,зад}$  и  $R_2 = 5R_{2,зад}$ .
3. Рассчитать переходные процессы и построить на одном графике зависимости  $i_L = f(t)$ ,  $u_L = f(t)$ ,  $u_C = f(t)$  и  $i_C = f(t)$  в относительных единицах для двух вариантов сопротивления  $R_2$ .
4. Построить на одном графике зависимости  $i_L = f(t)$ ,  $u_L = f(t)$  при вещественных и

комплексных корнях.

Построить на одном графике зависимости  $u_C = f(t)$  и  $i_C = f(t)$  при вещественных и комплексных корнях.

Проанализировать построенные кривые и сделать соответствующие выводы.

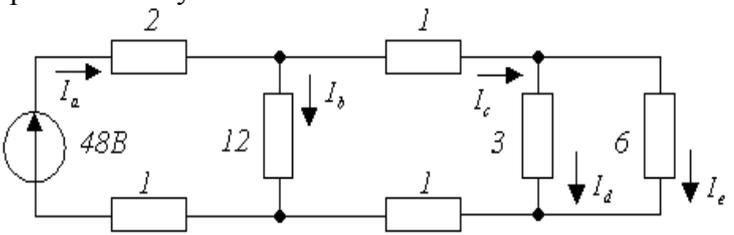
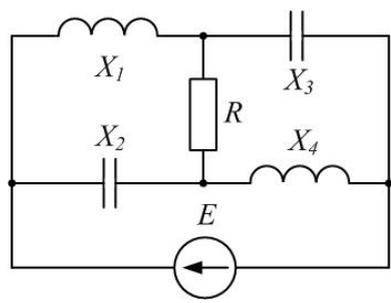
## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

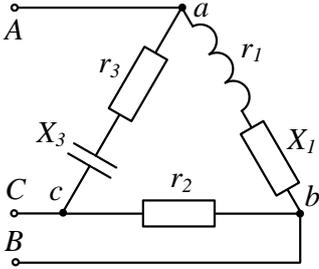
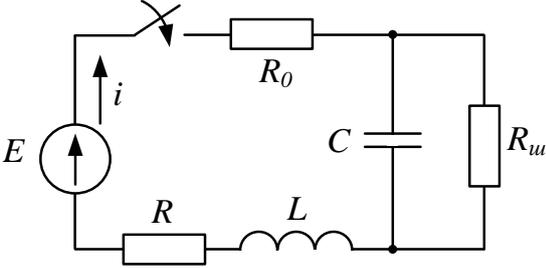
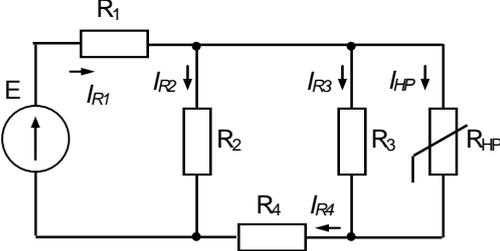
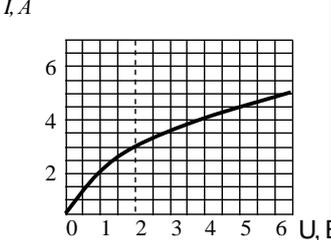
### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

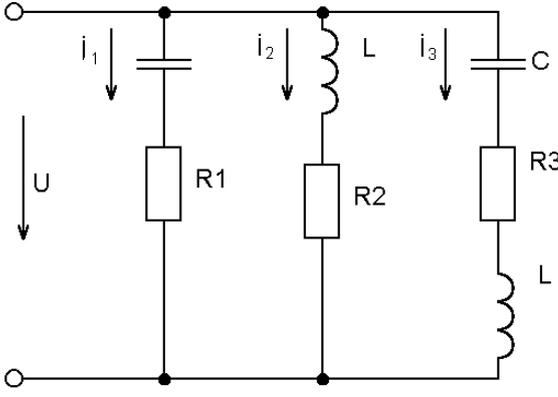
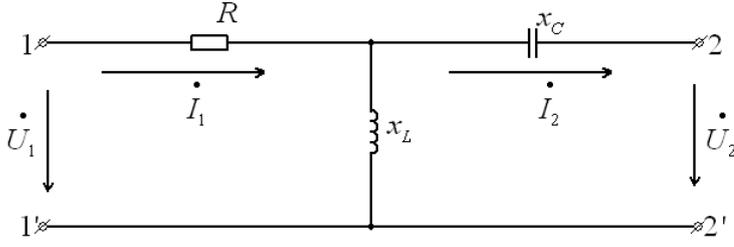
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-3 - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей</b>		
<b>Знать</b>	- основные определения, понятия и законы теории электрических, магнитных и электронных цепей, электротехническую терминологию и символику; - методы анализа и моделирования электрических, магнитных и электронных цепей; - области применения и потенциальные возможности методов анализа и моделирования электромагнитных и электронных цепей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Электрическая цепь и ее элементы. Идеализированные пассивные элементы и их характеристики.</li> <li>2.Законы Ома и Кирхгофа.</li> <li>3.Компонентные и топологические уравнения электрических цепей.</li> <li>4.Расчеты электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований.</li> <li>5.Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод контурных токов.</li> <li>6.Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод наложения.</li> <li>7.Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод узловых потенциалов. Формула двух узлов.</li> <li>8.Характеристики и схемы замещения источников и приемников электрической цепи.</li> <li>9.Взаимные преобразования звезды и треугольника сопротивлений.</li> <li>10.Топологические графы электрических цепей. Топологические матрицы.</li> <li>11.Свойства линейных электрических цепей: принципы суперпозиции, компенсации и взаимности.</li> <li>12.Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.</li> <li>13.Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.</li> <li>14.Особенности анализа разветвленных и неразветвленных цепей при синусоидальных воздействиях. Активное, реактивное, полное</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>сопротивление цепи.</p> <p>15. Уравнения электрического равновесия цепей синусоидального тока. Запись уравнений в дифференциальной и комплексной формах.</p> <p>16. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока.</p> <p>17. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.</p> <p>18. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.</p> <p>19. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.</p> <p>20. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.</p> <p>21. Индуктивно связанные элементы. Эквивалентная замена индуктивных связей. Линейный трансформатор.</p> <p>22. Резонанс напряжений в цепях переменного тока. Частотные характеристики и резонансные кривые последовательного колебательного контура. Добротность контура.</p> <p>23. Расчет симметричных режимов трехфазных режимов цепей.</p> <p>24. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей.</p> <p>25. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС.</p> <p>26. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС.</p> <p>27. Мощность трехфазных цепей и методы ее измерения.</p> <p>28. Разложение периодических несинусоидальных напряжений и токов в ряд Фурье. Свойства периодических кривых, обладающих симметрией.</p> <p>29. Расчет линейных цепей при несинусоидальных воздействиях.</p> <p>30. Резонансные режимы в электрических цепях при несинусоидальных токах. Электрические фильтры.</p> <p>31. Классификация схемы включения многополюсников.</p> <p>32. Основные уравнения и первичные параметры неавтономных многополюсников.</p> <p>33. Схемы соединения элементарных четырехполюсников. Первичные параметры составных четырехполюсников.</p> <p>34. Электрические фильтры нижних частот. Расчет</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>фильтров по заданным параметрам.</p> <p>35.Реализация высокочастотных фильтров.</p> <p>36.Особенности и назначение активных фильтров. Классификация активных фильтров.</p> <p>37.Методы определения первичных параметров четырехполосников. Z-параметры.</p> <p>38.Классификация частотных электрических фильтров.</p> <p>39.Характеристическое сопротивление постоянная передачи симметричного четырехполосника.</p> <p>40.Характеристические сопротивления и постоянная передачи несимметричного четырехполосника.</p> <p>41.Методы определения первичных параметров четырехполосников. A-параметры</p> <p>42.Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации.</p> <p>43.Установившиеся (принужденные) и свободные составляющие токов и напряжений при расчете переходных процессов.</p> <p>44.Расчет переходных процессов в электрических цепях с одним реактивным элементом.</p> <p>45.Последовательность расчета переходных процессов в электрических цепях классическим методом.</p> <p>46.Расчет переходных процессов классическим методом с двумя реактивными элементами. Вид свободных составляющих при различных корнях характеристического уравнения.</p> <p>47.Оригиналы и изображения функций. Эквивалентные операторные схемы.</p> <p>48.Эквивалентные операторные схемы. Операторные уравнения и их решение. Составление операторных решений.</p> <p>49.Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.</p> <p>50.Последовательность расчета переходных процессов операторным методом.</p> <p>51.Последовательность расчета переходных процессов операторным методом. Преобразования Лапласа. Переход от изображений к оригиналу. Теорема разложения.</p> <p>52.Определение реакции цепи на произвольное воздействие. Интеграл Дюамеля.</p> <p>53.Расчет нелинейных резистивных цепей при постоянном токе.</p> <p>54.Нелинейные элементы электрических цепей. Их свойства и характеристики. Инерционные и безинерционные элементы.</p> <p>55.Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>56. Расчет магнитных цепей при постоянном токе. Прямая и обратная задачи.</p> <p>57. Уравнения, векторные диаграммы и схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником и трансформатора.</p> <p>58. Влияние кривой намагничивания на форму кривых напряжения и тока, магнитного потока.</p> <p>59. Явление феррорезонанса при параллельном соединении катушки с сердечником и конденсатора.</p> <p>60. Расчет магнитных цепей при постоянном токе. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.</p> <p>61. Явление феррорезонанса при последовательном соединении катушки с сердечником и конденсатора.</p> <p>62. Преобразование Фурье и его свойства. Спектры неперiodических функций.</p>
<p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств;</li> <li>- выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств, строить простейшие физические и математические модели электрических узлов различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного</li> </ul>		<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Определить токи в цепи, применяя:  а) преобразование схемы;  б) метод пропорциональных величин (метод подобия).</p> <p>Сопротивления указаны в Омах.</p>  <p>2. Определить мощность, потребляемую сопротивлением <math>R</math>, если <math>E = 120\text{ В}</math>, <math>R = 10\text{ Ом}</math>, <math>X_1 = 60\text{ Ом}</math>, <math>X_2 = 50\text{ Ом}</math>, <math>X_3 = 40\text{ Ом}</math>, <math>X_4 = 50\text{ Ом}</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p>  <p>3. Для схемы на рис. известны следующие параметры: <math>r_1 = 4\text{ Ом}</math>, <math>x_1 = 3\text{ Ом}</math>, <math>r_2 = 5\text{ Ом}</math>, <math>r_3 = 3\text{ Ом}</math>, <math>x_3 = 4\text{ Ом}</math>. Линейное</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>моделирования;</p> <p>- экспериментальным способом и теоретически определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств</p>	<p>напряжение 120 В. Найти фазные и линейные токи схемы и построить векторную диаграмму для нее: а) в нормальном режиме, б) при обрыве провода в фазе <i>bc</i> треугольника нагрузки.</p>  <p>4. Найти операторное изображение тока <math>I(p)</math> и его оригинал, если <math>E_1 = 40 В</math>, <math>R_0 = 100 Ом</math>, <math>R_{ш} = 2000 Ом</math>, <math>R = 110 Ом</math>, <math>L = 3 Гн</math>, <math>C = 1 мкФ</math> при а) замыкании и б) размыкании ключа.</p>  <p>5. Рассчитать ток в нелинейном резисторе при питании цепи (рис. а) от источника ЭДС <math>E=24 В</math>. ВАХ нелинейного резистора представлена на рис. б. Параметры цепи: <math>R_1=R_2=4 Ом</math>, <math>R_3=3 Ом</math>; <math>R_4=1 Ом</math>. Найти токи в остальных ветвях цепи. Решение провести графо-аналитическим методом.</p>   <p>6. Определить законы изменения токов <math>i_1, i_2, i_3</math>, если <math>U = 120 + 282 \sin \omega t</math>, <math>R_1=R_2=40 Ом</math>, <math>x_C=x_L=30 Ом</math>, <math>R_3=100 Ом</math></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="654 801 1484 952">7. Найти А-параметры Т-образного четырехполюсника, если <math>R=100 \text{ Ом}</math>, <math>x^L=200 \text{ Ом}</math>, <math>x^C=100 \text{ Ом}</math>. Проверить соотношение: <math>A^{11}A^{22}-A^{12}A^{21}=1</math>.</p> 
<b>Владеть</b>	<p data-bbox="391 1276 638 2060">- методами анализа и моделирования электрических цепей, навыками измерения электрических величин;</p> <p data-bbox="391 1568 638 1859">- приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;</p> <p data-bbox="391 1870 638 2060">- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных,</p>	<p data-bbox="837 1276 1300 1310"><b>Перечень лабораторных работ:</b></p> <ol data-bbox="702 1310 1444 2072" style="list-style-type: none"> <li>1.Правила техники безопасности в лаборатории ТОЭ. Правила выполнения, оформления и сдачи лабораторных работ. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда.</li> <li>2.Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока.</li> <li>3.Исследование сложных электрических цепей постоянного тока.</li> <li>4.Исследование параметров реактивных элементов.</li> <li>5.Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока.</li> <li>6.Исследование частотных свойств линейной электрической цепи при синусоидальных воздействиях.</li> <li>7.Исследование линейных электрических цепей с взаимоиндукцией.</li> <li>8.Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии звездой.</li> <li>9.Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии треугольником.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств	<p>10. Исследование пассивных четырехполюсников.  11. Исследование линейных цепей несинусоидального тока.  12. Исследование переходных процессов в линейных цепях.  13. Исследование нелинейной цепи постоянного тока.</p> <p><b>Перечень расчетно-графических работ</b>  1. Исследование электрических цепей постоянного тока.  2. Исследование цепей синусоидального тока.  3. Расчет и анализ переходных процессов.</p>
<b>ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию</b>		
<b>Знать</b>	- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	<p>Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям.  Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей</p>
<b>Уметь</b>	- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и	<p>Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.  Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.  Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.  Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	структурированной для выполнения профессиональной деятельности	
<b>Владеть</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности;</li> <li>- технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности</li> </ul>	<p>Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.</p> <p>Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.</p> <p>Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.</p> <p>Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теоретические основы электротехники» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме зачета с оценкой.

Экзамен (зачет с оценкой) по данной дисциплине проводится в письменной устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 практических задания и один теоретический вопрос.

***Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой и экзамена:***

- на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях,

переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс]: учебник / Г.И. Атабеков. - СПб.: Лань, 2019.– 592 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119286> – Заглавие с экрана.- ISBN:978-5-8114-8114-4383-3
2. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. [Электронный ресурс] : учебник / Г.И. Атабеков, С.Д. Купалян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков. СПб.: Лань, 2010.– 432 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/644> – Заглавие с экрана.- ISBN:978-5-8114-0803-0

### **б) Дополнительная литература:**

1. Потапов Л.А. Теоретические основы электротехники: краткий курс. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А.Потапов. СПб.: Лань, 2016.– 376 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76282>– Заглавие с экрана.- ISBN:978-5-8114-2889-6
2. Бычков, Ю.А. Сборник задач по основам теоретической электротехники [Электронный ресурс]: учебник/ Ю.А.Бычков, В.М.Золотницкий, Э.П.Чернышов, А.Н.Белянин. - СПб.: Лань, 2011.– 400 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/703> – Заглавие с экрана.- ISBN:978-5-8114-1157-3.
3. Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учебник / С. М. Аполлонский. - СПб.: Лань, 2012.– 592 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3188> – Заглавие с экрана.- ISBN:978-5-8114-1155-9.
4. Аполлонский С.М. Теоретические основы электротехники. Практикум. [Электронный ресурс]: учебник / С.М. Аполлонский. - СПб.: Лань, 2017.– 320 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93583> – Заглавие с экрана.- ISBN:978-5-8114-2543-3
5. Анализ и расчет трехфазных цепей : учебное пособие / О. И. Петухова, Г. В. Шурыгина, В. Р. Храмшин, Ю. И. Мамлеева. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1070.pdf&show=dcatalogues/1/1119496/1070.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
6. Расчет однофазных цепей синусоидального тока : учебное пособие / Г. В. Шурыгина, В. Р. Храмшин, О. И. Карандаева и др. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1071.pdf&show=dcatalogues/1/1119497/1071.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. -

Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **в) Методические указания**

1. Храмшин, В.Р. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда : методические указания к лабораторной работе №1 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / В.Р. Храмшин, О.И. Петухова, Е.А. Храмшина; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-20 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

2. Шурыгина, Г.В. Исследование линейных электрических цепей постоянного тока: методические указания к лабораторной работе №2 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, О.И. Петухова, Е.А. Храмшина; ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-20 с. : ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

3. Шурыгина, Г.В. Измерение параметров реактивных элементов и углов сдвига между напряжениями и токами: методические указания к лабораторной работе №4 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, Е.А. Храмшина; ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-7 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

4. Яббарова, Л.В. Исследование линейных электрических однофазных цепей синусоидального тока: методические указания к лабораторной работе №5 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Л.В. Яббарова, В.Р. Храмшин, О.И. Карандаева, Г.В. Шурыгина; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-13 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

5. Шурыгина, Г.В. Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки по схеме «звезда» : методические указания к лабораторной работе №8 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, О.И. Петухова; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-7 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

6. Шурыгина, Г.В. Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки по схеме «треугольник»: методические указания к лабораторной работе №9 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, О.И. Петухова; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-6 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

7. Петухова О.И, Исследование пассивных четырехполюсников: методические указания к лабораторной работе №10 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / О.И. Петухова, Г.В. Шурыгина, Л.В. Яббарова,; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2015.-10 с. : ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

8. Яббарова, Л.В. Исследование линейной цепи несинусоидального тока: методические указания к лабораторной работе №11 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Л.В. Яббарова, В.Р. Храмшин, О.И. Петухова; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-10 с. :ил.,граф., схемы, таб. - Текст: непосредственный..

## г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

### Перечень программного обеспечения:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Список Интернет-ресурсов, доступ к которым при регистрации обеспечен с любого компьютера:

1)Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2)Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp) (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3)Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

4)Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5)East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

6)Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7)Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.

8)Экономика. Социология. Менеджмент : Федеральный образовательный портал : сайт. – URL: <http://ecsocman.hse.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

9)Университетская информационная система РОССИЯ : научная электронная библиотека : сайт / НИВЦ ; Экономический факультет МГУ. – Москва : НИВЦ, 1997 – . – URL: <https://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. –

Текст: электронный.

10) Web of science : Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://webofscience.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

11) Scopus : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://scopus.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

12) Springer Journals : Международная база полнотекстовых журналов : сайт. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

13) Springer Protocols : Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний : сайт. – URL: <http://www.springerprotocols.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

14) SpringerMaterials : Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга : сайт. – URL: <http://materials.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

15) Springer Reference : Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний: сайт. – URL: <http://www.springer.com/references> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

16) zbMATH : Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике : сайт. – URL: <http://zbmath.org/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

17) Springer Nature : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <https://www.nature.com/siteindex> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

18) Архив научных журналов : сайт / Национальный электронно-информационный консорциум. – Москва : НЭИКОИ, 2013 – . – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

19) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.01.2018). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

20) РУКОИТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОТЕКСТУМ». – Сколково, 2010 – . – URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

21) ТАСС : информационное агентство России : [сайт]. – Москва, 1999 – . – Обновляется в течение суток. – URL: <http://tass.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.

22) Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.

23) Abb.ru : Официальный сайт группы компаний АВВ Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abb.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

24) Elektrozavod.ru : Официальный сайт Уфимского завода «Электроаппарат» [Электронный ресурс]. – Уфа. – Режим доступа: <http://www.elektrozavod.ru/reports/ea>,

свободный. – Загл. с экрана.

25)Stps.ru : Официальный сайт ООО «Стройподстанции» [Электронный ресурс]. – М. – Режим доступа: <http://www.stps.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

26)Siemens.com : Официальный сайт компании Siemens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.siemens.com/ru/ru.html>, свободный. – Загл. с экрана.

27)Schneider-electric.com : Официальный сайт компании Schneider Electric [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://www.se.com/ru/ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

28)Magtu.ru : Официальный сайт ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс].– Режим доступа: . <http://www.magtu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

29)Mmk.ru : Официальный сайт ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» [Электронный ресурс].– Режим доступа: . <http://www.mmk.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ: лаборатория теоретических основ электротехники ауд.357	Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ: -многофункциональный лабораторный стенд; -двухканальный осциллограф GOS-620 ; -мультиметр APPA203; -магазин сопротивлений; -магазин емкостей; -магазин индуктивностей; -генератор многофункциональный; -регулируемый источник питания постоянного тока; -регулируемый источник питания переменного тока; -регулируемый источник трехфазного тока.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

