

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
«28» сентября 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Заочная

Институт
Кафедра
Курс

Энергетики и автоматизированных систем
Электроснабжения промышленных предприятий
3

Магнитогорск
2016 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.

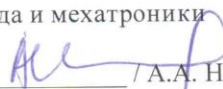
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий «1» сентября 2016 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / Г.П. Корнилов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «28» сентября 2016 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и мехатроники  / А.А. Николаев /

Рабочая программа составлена:

Профессор каф. ЭПП, д.т.н. профессор

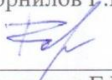

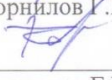

 / В.Р. Храмшин /

Рецензент:

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

 / А.Ю. Юдин

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1.	4,6,7	Выполнена корректировка разделов	4.09.2017 протокол № 1	Корнилов Г.П. 
2.	6,8,9	Выполнена корректировка разделов	5.09.2018 протокол № 1	Корнилов Г.П. 
3.	6,8,9	Выполнена корректировка разделов	9.10.2019 протокол № 2	Корнилов Г.П. 
4.	3,4,8,9	Выполнена корректировка разделов	2.09.2020 Протокол №1	Корнилов Г.П. 

1. Цели освоения дисциплины

Курс "Теоретические основы электротехники" (ТОЭ) является базовой общепрофессиональной 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 «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", "Электрические и электронные аппараты", "Теория электропривода".

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
Код и содержание компетенции: ОПК-3 - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	
Знать	- 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
Уметь:	- описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств; - 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 про-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	граммные средства их компьютерного моделирования; - экспериментальным способом и теоретически определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств
Владеть:	- методами анализа и моделирования электрических цепей, навыками измерения электрических величин; - приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; - основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств
Код и содержание компетенции: ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию	
Знать	- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности
Уметь:	- 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 структурированной для выполнения профессиональной деятельности
Владеть:	- приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; - технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 11 единиц – 396 академических часов,
 – контактная работа – 52,8 академических часа,
 в том числе
 – аудиторная работа – 48 академических часов;
 – внеаудиторная работа – 4,8 академических часа;
 – самостоятельная работа – 330,6 академических часов;
 – подготовка к зачету – 3,9 академических часов;
 – подготовка к экзамену – 8,7 академических часов.
 Форма аттестации – зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических 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		2/2И		20	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	2	2/2И	4/2И	25	1. Поиск дополнительной информации по заданной те-	1.РГР №1. Анализ цепей постоянного тока.	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				
						<p>ме.</p> <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>	<p>2.Защита лабораторной работы № 2.</p> <p>3. Проверка решенных задач</p>	ЗУВ
3. Анализ цепей при синусоидальных воздействиях	2	2	4/2И	2	25	<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>3.Решение задач «Анализ линейных цепей при синусоидальных воздействиях, век-</p>	<p>РГР №2. Анализ цепей синусоидального тока.</p> <p>Защита лабораторной работы № 5. Проверка решенных задач</p>	<p>ОПК-3</p> <p>ПК-7</p> <p>ЗУВ</p>

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				
						торные и топографические диаграммы». тока». 4.Выполнение РГР №2. Анализ цепей синусоидального тока.		
4. Трехфазные цепи	2	2	4/2И		26	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				35	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.		ОПК-3 ПК-7 ЗУВ
5. Анализ цепей при воздействии сигналов произвольной формы. Спектральный метод анализа цепей.	2	2	2		25	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2.Самостоятельное изучение	Защита лабораторной работы №11.	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				
						учебной литературы. 3. Выполнение лабораторной работы № 11.		
Итого за 2 курс		10	10/6И	8/2И	146,5		Контрольная работа, Зачет	
7. Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами	3	2	4/2И	2	80,1	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. 5. Выполнение РГР №3 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».	Проверка решенных задач. РГР №3 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях». Защита лабораторной работы №12.	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	104	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Выполнение лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока». 4. Решение задач «Анализ и расчет нелинейных и магнитных цепей»	1. Защита лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока».	ОПК-3 ПК-7 ЗУВ
Итого за 3 курс		6	8/4И	6/2И	184,1		Контрольная, Экзамен	
Итого по дисциплине		16	18/10И	14/4И	330,6			

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).

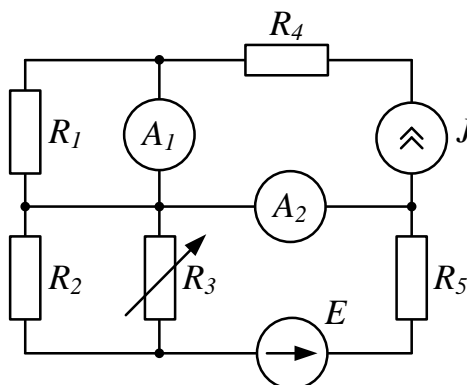


Рис. 1

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

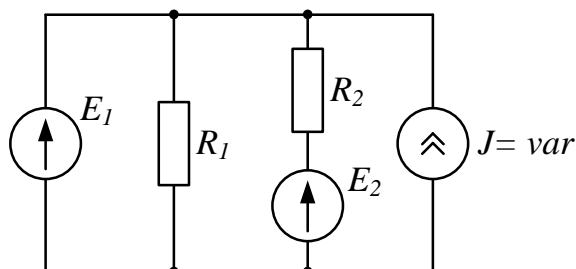


Рис. 2

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

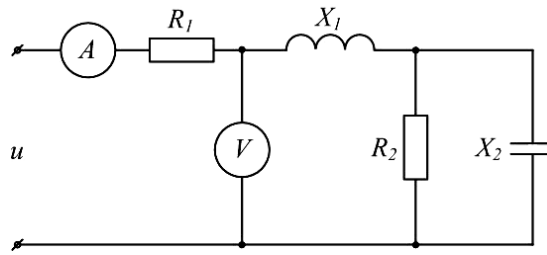


Рис. 3

4. Известна матрица цепи, полученная по методу контурных токов

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

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).

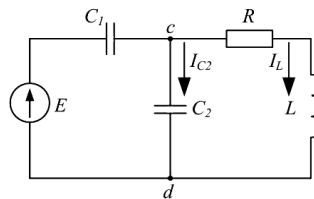
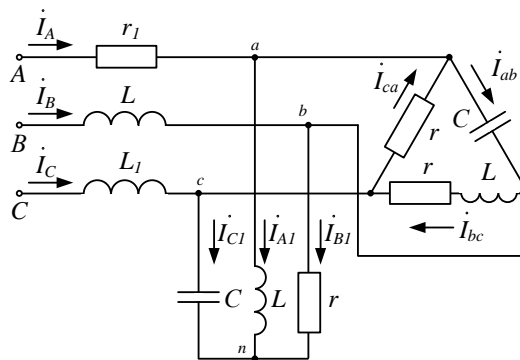


Рис. 4

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



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

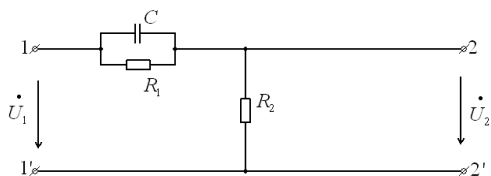
Найти токи в фазах приемников, соединенных звездой и треугольником, а также активную мощность цепи.

7. К симметричному трехфазному генератору с фазной ЭДС $E = 127 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $\underline{Z}_0 = (0,3 + j0,9) \text{ Ом}$ через линию с сопротивлением $\underline{Z}_л = (0,5 + j1,0) \text{ Ом}$ подключена симметричная нагрузка $\underline{Z} = (10 + j6) \text{ Ом}$, 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

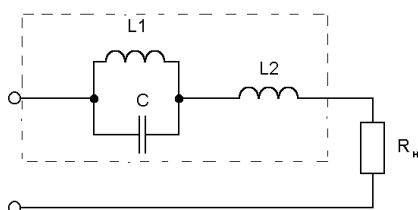
диаграмму напряжений.

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

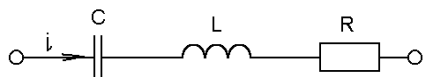
9. Для цепи, изображенной на рисунке выразить комплексную функцию передачи по напряжению $K(j\omega)$ через параметры цепи.



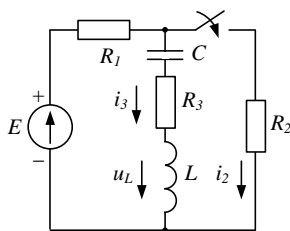
10. Электрический фильтр должен быть заграждающим для первой гармоники и не создавать сопротивления для его седьмой гармоники. Определить индуктивности L1 и L2 катушек, если емкость $C=50\text{мкФ}$ и частота основной гармоники 50Гц.



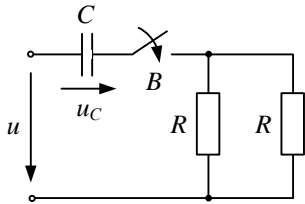
11. Определить действующие значения тока и напряжений на отдельных участках электрической цепи, если $u=400+282\sin\omega t$, $\omega L=1/\omega C=60\text{ Ом}$, $R=400\text{ Ом}$.



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

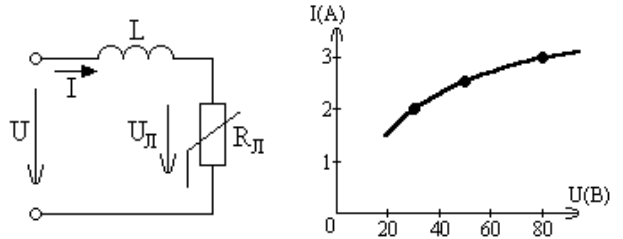


13. Для цепи определить значение установившегося тока i_{Cnp} , если напряжение источника задано: $u=U_m \sin \omega t$, $R=2\frac{1}{\omega C}$.



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

15. Цепь питается генератором синусоидального напряжения $U=120 \text{ В}$ и состоит из линейной индуктивности $X_L=50 \text{ Ом}$ 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 .

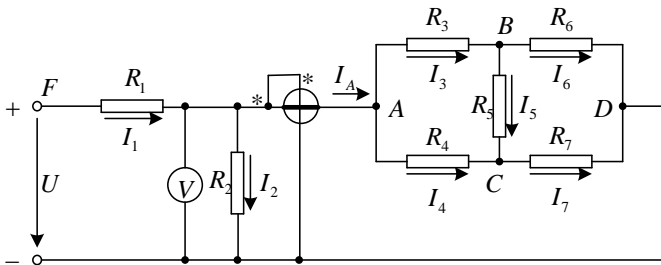


Рис. 1.1

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 $R_{\text{эк}}, R_{\text{зв}} = f(R)$ 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 .

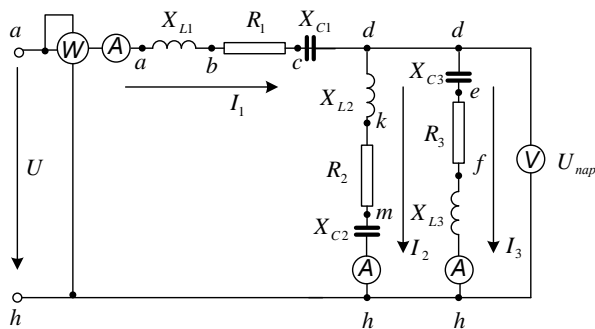


Рис. 1.1

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_{nap} 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.

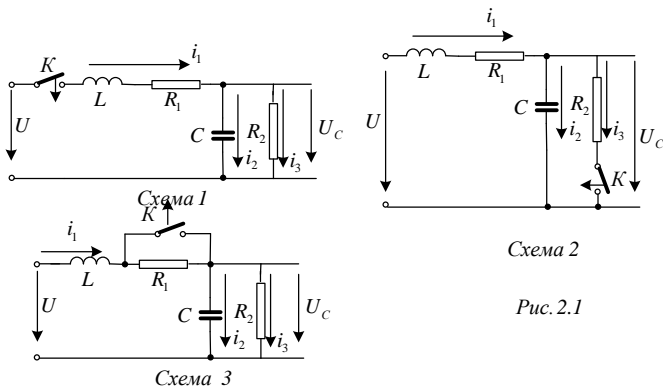


Рис. 2.1

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.

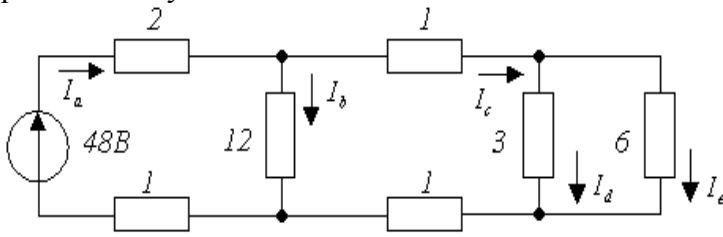
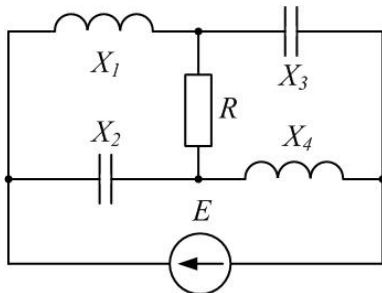
7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

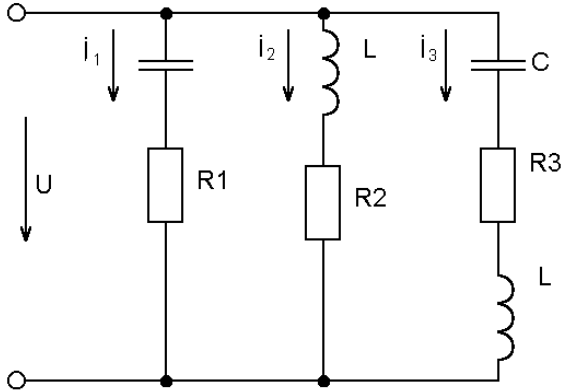
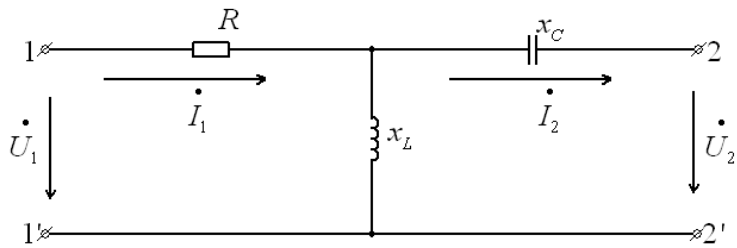
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3 - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей		
Знать	- основные определения, понятия и законы теории электрических, магнитных и электронных цепей, электротехническую терминологию 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"> 1. Электрическая цепь и ее элементы. Идеализированные пассивные элементы и их характеристики. 2. Законы Ома и Кирхгофа. 3. Компонентные и топологические уравнения электрических цепей. 4. Расчеты электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований. 5. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод контурных токов. 6. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод наложения. 7. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод узловых потенциалов. Формула двух узлов. 8. Характеристики и схемы замещения источников и приемников электрической цепи. 9. Взаимные преобразования звезды и треугольника сопротивлений. 10. Топологические графы электрических цепей. Топологические матрицы. 11. Свойства линейных электрических цепей: принципы суперпозиции, компенсации и взаимности. 12. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа. 13. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа. 14. Особенности анализа разветвленных и неразветвленных цепей при синусоидальных воздействиях. Активное, реактивное, полное сопротивление цепи. 15. Уравнения электрического равновесия цепей синусоидального тока. Запись уравнений в дифференциальной и комплексной формах.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<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 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 четырехполюсников. Z-параметры.</p> <p>38. Классификация частотных электрических фильтров.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>39. Характеристическое сопротивление постоянная передачи симметричного четырехполюсника.</p> <p>40. Характеристические сопротивления и постоянная передачи несимметричного четырехполюсника.</p> <p>41. Методы определения первичных параметров четырехполюсников. А-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> <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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<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 непериодических функций.</p>
<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств; - 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 моделирования; - экспериментальным способом и теоретически определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств 		<p>Примерные практические задания:</p> <p>1. Определить токи в цепи, применяя: а) преобразование схемы; б) метод пропорциональных величин (метод подобия).</p> <p>Сопrotивления указаны в Омах.</p>  <p>2. Определить мощность, потребляемую сопротивлением R, если $E = 120 \text{ В}$, $R = 10 \text{ Ом}$, $X_1 = 60 \text{ Ом}$, $X_2 = 50 \text{ Ом}$, $X_3 = 40 \text{ Ом}$, $X_4 = 50 \text{ Ом}$. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p>  <p>3. Для схемы на рис. известны следующие параметры: $r_1 = 4 \text{ Ом}$, $x_1 = 3 \text{ Ом}$, $r_2 = 5 \text{ Ом}$, $r_3 = 3 \text{ Ом}$, $x_3 = 4 \text{ Ом}$. Линейное 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 bc треугольника нагрузки.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="890 360 1214 629" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="628 640 1485 797">4. Найти операторное изображение тока $I(p)$ и его оригинал, если $E_1 = 40 \text{ В}$, $R_0 = 100 \text{ Ом}$, $R_{ш} = 2000 \text{ Ом}$, $R = 110 \text{ Ом}$, $L = 3 \text{ Гн}$, $C = 1 \text{ мкФ}$ при а) замыкании и б) размыкании ключа.</p> <div data-bbox="778 815 1329 1084" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="628 1099 1485 1279">5. Рассчитать ток в нелинейном резисторе при питании цепи (рис. а) от источника ЭДС $E=24 \text{ В}$. ВАХ нелинейного резистора представлена на рис. б. Параметры цепи: $R_1=R_2=4 \text{ Ом}$, $R_3=3 \text{ Ом}$; $R_4=1 \text{ Ом}$. Найти токи в остальных ветвях цепи. Решение провести графо-аналитическим методом.</p> <div data-bbox="628 1290 1485 1599" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="628 1659 1485 1733">6. Определить законы изменения токов i_1, i_2, i_3, если $U = 120 + 282 \sin \omega t$, $R_1 = R_2 = 40 \text{ Ом}$, $x_C = x_L = 30 \text{ Ом}$, $R_3 = 100 \text{ Ом}$</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">7. Найти А-параметры Т-образного четырехполюсника, если $R=100 \text{ Ом}$, $x^L=200 \text{ Ом}$, $x^C=100 \text{ Ом}$. Проверить соотношение: $A^{11}A^{22}-A^{12}A^{21}=1$.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методами анализа и моделирования электрических цепей, навыками измерения электрических величин; - приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; - основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, методами выбора электротехнических, электрон- 	<p style="text-align: center;">Перечень лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правила техники безопасности в лаборатории ТОО. Правила выполнения, оформления и сдачи лабораторных работ. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда. 2. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока. 3. Исследование сложных электрических цепей постоянного тока. 4. Исследование параметров реактивных элементов. 5. Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока. 6. Исследование частотных свойств линейной электрической цепи при синусоидальных воздействиях. 7. Исследование линейных электрических цепей с взаимной индукцией. 8. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии звездой. 9. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии треугольником. 10. Исследование пассивных четырехполюсников. 11. Исследование линейных цепей несинусоидального

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ных, электроизмерительных устройств	<p>тока.</p> <p>12. Исследование переходных процессов в линейных цепях.</p> <p>13. Исследование нелинейной цепи постоянного тока.</p> <p>Перечень расчетно-графических работ</p> <p>1. Исследование электрических цепей постоянного тока.</p> <p>2. Исследование цепей синусоидального тока.</p> <p>3. Расчет и анализ переходных процессов.</p>
ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию		
Знать	- 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.</p> <p>Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей</p>
Уметь	- 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 структурированной для выполнения профессиональной деятельности	<p>Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.</p> <p>Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.</p> <p>Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.</p> <p>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>
Владеть	- приемами саморегуляции эмоциональных и	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; - технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях. Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов. Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.

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. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4383-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119286> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0803-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/644> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева, Э. П. Чернышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2406-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89931> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теоретические основы электротехники: краткий курс : учебное пособие / Л. А. Потапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-2089-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76282> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания

1. Храмшин, В.Р. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стэнда : 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:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для клас-	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяе-	бессрочно
MathWorks MathLab	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Edu-	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

Российская Государственная библиотека. Каталог	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лаборатория электрических цепей а.357	Универсальный лабораторный стенд по электрическим цепям, 8 шт.
Лаборатория электрических цепей а.357	Наглядные пособия – плакаты: 15 шт. – ГОСы и ГОСТы по графическому представлению электрических схем; – условное обозначение электроизмерительных приборов; – получение симметричной трехфазной ЭДС; – соединение обмоток генератора и приемников энергии звездой; – соединение обмоток генератора и приемников энергии треугольником; – соединение резисторов и источников энергии; – нелинейные электрические цепи; – однополупериодная схема выпрямления; – резонанс токов; – резонанс напряжений; – параллельное соединение индуктивного и емкостного сопротивлений; – последовательное соединение активного, индуктивного и емкостного сопротивлений; – получение синусоидальной ЭДС; – взаимоиנדукция; – электромагнитная индукция
Компьютерный класс а.343	Компьютеры (в компьютерном классе) 12 шт.
Лекционная аудитория а.365	Мультимедийное оборудование
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ	Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ: -многофункциональный лабораторный стенд; -двухканальный осциллограф GOS-620 ; -мультиметр APPA203; -магазин сопротивлений; -магазин емкостей; -магазин индуктивностей;

	<ul style="list-style-type: none">-генератор многофункциональный;-регулируемый источник питания постоянного тока;-регулируемый источник питания переменного тока;-регулируемый источник трехфазного тока.
--	--