

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики, информационных
технологий и управляющих систем

канд. техн. наук, доцент  А.В. Белоусов

« 11 »

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электроснабжение
Электропривод и автоматика

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем
Кафедра электроэнергетики и автоматики

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955 от 3 сентября 2015 г;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент



Ю.В. Скурятин

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой электроэнергетики и автоматики

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент



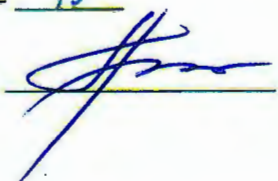
А.В. Белоусов

« 11 » июня 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

« 11 » июня 2016 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент

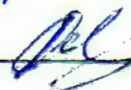


А.В. Белоусов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

« 16 » июня 2016 г., протокол № 2/16

Председатель: канд. техн. наук, доцент



А.Н. Семернин

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-3	Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> основные понятия и определения электротехники; условные графические обозначения основных элементов электрических цепей; основные законы, явления, теоремы и уравнения теории электрических и магнитных цепей, теории электромагнитного поля; методы расчета и анализа линейных и нелинейных электрических цепей, магнитных цепей, электромагнитного поля; методы расчета и анализа переходных процессов в электрических цепях; методы расчета и анализа электрических цепей с распределенными параметрами в установившихся и переходных режимах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять на основе законов электрических цепей математические расчетные модели; составлять схемы замещения электрических цепей, выполнять их эквивалентные преобразования; ставить и решать задачи анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах, используя различные методы; проводить экспериментальные исследования простейших электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> навыками расчета и анализа электрических и магнитных цепей, в том числе с применением специализированного математического программного обеспечения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Высшая математика
2	Физика
3	Информатика
4	Начертательная геометрия и инженерная графика
5	Особенности профессиональной деятельности
6	Учебная практика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Общая энергетика
2.	Программирование и основы алгоритмизации
3.	Электрические аппараты
4.	Электрические измерения
5.	Электрические машины
6.	Электротехническое материаловедение
7.	Электроника
8.	Автоматизированные системы контроля и учета энергии
9.	Электромагнитные и электромеханические переходные процессы
10.	Электроснабжение
11.	Электрические станции и подстанции
12.	Электроэнергетические системы и сети
13.	Пакеты прикладных программ в электроэнергетике
14.	Электроснабжение цеховых электроприемников
15.	Основы электропривода
16.	Управление электромеханическими системами
17.	Энергосбережение в системах электроснабжения
18.	Снижение потерь электроэнергии
19.	Техника высоких напряжений
20.	Электрофизические процессы в диэлектриках
21.	Умные энергетические микросети зданий
22.	Проектирование систем электроснабжения зданий
23.	Эксплуатация систем электроснабжения
24.	Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций
25.	Релейная защита и автоматика
26.	Коммутационные и защитные аппараты в системах электроснабжения
27.	Компьютерная практика
28.	Профессиональная практика
29.	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зач. единиц, 396 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	396	216	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	153	85	68
лекции	68	34	34
лабораторные	51	34	17
практические	34	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	243	131	112
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графические задания	36	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	135	77	58
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	72	Экзамен (36)	Экзамен (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Линейные электрические цепи постоянного тока.					
1.1	Основные понятия и определения теории электрических цепей. Электрическая цепь. Топологические понятия электрических цепей. Идеальные элементы электрических цепей. Схема замещения электрической цепи. Расчетные схемы источников электрической энергии. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца, Баланс мощностей. Потенциальная диаграмма.	2	1	2	4
1.2	Применение законов Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца при расчете электрических цепей. Метод эквивалентных преобразований. Метод контурных токов.	2	1	2	4
1.3	Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Преобразование пассивных трехполюсников.	2	1	2	4

1.4	Принцип и метод наложения. Входные и взаимные проводимости. Входное сопротивление. Теорема взаимности. Теорема компенсации. Свойство линейности соотношений. Метод эквивалентного генератора.	2	1	1	5
1.5	Линия электропередачи постоянного тока. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному. Режимы работы линии электропередачи постоянного тока. Условие передачи максимальной мощности. Экономичная работа линии электропередачи постоянного тока.	2	1	3	5
2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока					
2.1	Величины характеризующие, синусоидальный ток. Действующие и средние значения синусоидальных величин. Коэффициент амплитуды, коэффициент формы. Представление синусоидальных функций в виде временных диаграмм, тригонометрических функций, вращающихся векторов на комплексной плоскости, комплексных чисел. Векторные диаграммы.	2	1	0	4
2.2	Цепи однофазного синусоидального тока, содержащие R, L, C элементы. Активное сопротивление в цепи переменного синусоидального тока. Индуктивность в цепи переменного синусоидального тока. Емкость в цепи переменного синусоидального тока. Закон Ома для действующих, амплитудных значений напряжений и токов. Мощность цепи синусоидального тока.	2	1	2	4
2.3	Последовательное соединение R, L, C элементов в цепях синусоидального тока. Треугольник напряжений. Треугольник сопротивлений. Параллельное соединения R, L, C элементов в цепях синусоидального тока. Треугольник токов. Треугольник проводимостей. Активная реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей.	2	1	2	4
2.4	Расчет цепей синусоидального тока с применением векторных диаграмм. Применение комплексных чисел к расчету цепей синусоидального тока (символический метод). Законы Кирхгофа и Ома в комплексной форме. Выражение мощности в комплексной форме записи. Измерение мощности ваттметром. Коэффициент мощности и способы его повышения.	2	1	2	5
2.5	Двухполюсник в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений и токов в простейших цепях. Резонансные явления в сложных цепях. Практическое значение резонанса. Частотные характеристики двухполюсников.	2	1	3	5
2.6	Основные понятия и определения индуктивно-связанных цепей. Расчет Индуктивно-связанных цепей. Замена индуктивно-связанных цепей эквивалентными (развязывание магнитосвязанных цепей). Экспериментальное определение взаимной индуктивности. Трансформатор без ферромагнитного	2	1	3	5

	сердечника.				
3. Трехфазные цепи					
3.1	<p>Основные понятия и определения. Понятие о трехфазных источниках питания и о многофазных цепях. Получение трехфазной системы ЭДС. Временная и векторная диаграммы трехфазной системы ЭДС. Преимущества трехфазных систем. Трехфазная цепь. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Определения линейных и фазных величин. Понятие нейтрали. Нейтральный провод. Линейные провода. Соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами.</p> <p>Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей, включенных по схеме соединения звезда-звезда с нейтральным проводом, звезда-звезда без нейтрального провода. Соединение нагрузки треугольником. Аварийные режимы: обрыв фаз и проводов, короткое замыкание фаз. Назначение нейтрального провода.</p>	2	1	4	6
3.2	<p>Мгновенная, активная, реактивная и полная Мощности трехфазной системы. Измерение активной мощности в трехфазной системе.</p> <p>Оператор a трехфазной системы. Разложение трехфазной несимметричной системы на системы прямой, обратной и нулевой последовательностей фаз. Сопротивление фазы различных приемников токам прямой, обратной и нулевой последовательности. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих. Фильтры симметричных составляющих.</p>	2	1	2	4
4. Четырехполюсники.					
4.1	Уравнения пассивного четырехполюсника. Холостой ход и короткое замыкание четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника. Постоянная передачи и характеристическое сопротивление четырехполюсника.	2	1	2	4
4.2	Эквивалентные схемы четырехполюсников. Управляемые (зависимые) источники напряжения и тока. Конвертор сопротивления. Цепные схемы. Активные автономные четырехполюсники.	2	1	1	5
5. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях					
5.1	Разложение несинусоидальных функций в ряд Фурье. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых. Мощность цепи несинусоидального тока.	2	1	2	4
5.2	Расчет цепей несинусоидального тока. Резонансные явления в электрических цепях несинусоидального тока. Особенности работы 3-х фазных цепей на гармониках, кратных трем.	2	1	1	5
	ВСЕГО	34	17	34	77

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
6. Переходные процессы в линейных электрических цепях					
6.1	Введение в анализ переходных процессов в линейных электрических цепях. Основные понятия и определения. Законы коммутации. Начальные условия. Методика определения начальных условий. Принужденные и свободные составляющие. Характеристическое уравнение. Свойства корней характеристического уравнения. Характер свободного процесса.	2	1	1	3
6.2	Расчет переходных процессов классическим методом. Определение классического метода расчета переходных процессов. Определение постоянных интегрирования в классическом методе.	2	1	1	3
6.3	Анализ переходных процессов в RLC цепях. Переходные процессы в RC-цепи. Включение RC-цепи на постоянное напряжение. Разряд конденсатора на активное сопротивление. Включение RC-цепи на синусоидальное напряжение. Переходные процессы в RL-цепи. Включение RL-цепи на постоянное напряжение. Короткое замыкание RL-цепи. Включение RL-цепи на синусоидальное напряжение. Переходные процессы в контуре RLC при включении на постоянное напряжение и разряде конденсатора на RL-цепь. Аперiodический колебательный, предельный аперiodический процессы в контуре RLC.	2	1	1	3
6.4	Операторный метод расчета переходных процессов. Введение в операторный метод. Преобразование Лапласа и его свойства. Изображение постоянной. Изображение типовых функций. Изображения напряжения на индуктивности и напряжения на конденсаторе. Закон Ома в операторной форме. Внутренние ЭДС. Законы Кирхгофа в операторной форме. Определение изображения переходной величины. Переход от изображения к функции времени. Формула разложения.	2	1	1	3
6.5	Расчет переходных процессов методом наложения по формулам Дюамеля. Переходная проводимость. Понятие о переходной функции по напряжению. Интеграл Дюамеля. Последовательность расчета с помощью интеграла	2	2	1	4

	Дюамеля. Применение интеграла Дюамеля при сложной форме напряжения.				
7. Нелинейные цепи постоянного тока					
7.1	Общая характеристика нелинейных цепей и нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики некоторых нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление нелинейного элемента. Графический метод расчета нелинейных цепей при параллельном, последовательном и смешанном соединении элементов.	2	1	2	4
7.2	Метод двух узлов. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих нелинейные сопротивления и ЭДС, одной эквивалентной. Метод эквивалентного генератора. Замена нелинейных элементов активными линейными двухполюсниками.	2	1	1	4
8. Магнитные цепи с постоянными во времени магнитными потоками					
8.1	Основные понятия и определения. Основные величины и соотношения характеризующие магнитное поле. Диамагнитные парамагнитные и ферромагнитные материалы. Основные характеристики ферромагнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Магнитодвижущая сила. Определение и разновидности магнитных цепей. Падение магнитного напряжения. Вебер-амперные характеристики. Построение вебер-амперных характеристик. Закон полного тока. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.	2	1	2	4
8.2	Расчет магнитных цепей. Закон Ома для магнитных цепей. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Прямая и обратная задачи. Расчет разветвленных магнитных цепей.	2	1	1	4
9. Нелинейные цепи переменного тока					
9.1	Нелинейные элементы и их характеристики в цепи переменного тока. Типы вольтамперных характеристик: по мгновенным значениям, по первым гармоникам, для действующих значений. Общая характеристика методов анализа и расчета нелинейных цепей переменного тока. Расчет цепей, содержащих индуктивные катушки, сердечники которых имеют почти прямоугольную кривую намагничивания. Расчет цепей, содержащих нелинейные конденсаторы с прямоугольной кулон-вольтной характеристикой. Расчет цепей с вентилями.	2	1	2	4
9.2	Катушка со стальным сердечником, ее схема замещения и векторная диаграмма. Определение тока потерь, намагничивающего тока. Трансформатор со стальным сердечником. Основные соотношения, векторная диаграмма. Последовательная феррорезонансная цепь.	2	1	1	4

	Феррорезонанс напряжений. Параллельная феррорезонансная цепь. Феррорезонанс токов. Применение символического метода для расчета нелинейных цепей.				
10. Электрические цепи, содержащие линии с распределенными параметрами					
10.1	Основные понятия. Однородная линия. Схема замещения и дифференциальные уравнения однородной линии. Решение дифференциальных уравнений однородной линии с распределенными параметрами для установившегося синусоидального процесса. Постоянная распространения и волновое сопротивление. Определение комплексов напряжения и тока в любой точке однородной линии через токи и напряжения в начале линии (в конце линии). Падающие и отраженные волны в однородной линии. Фазовая скорость. Коэффициент отражения.	2	1	1	3
10.2	Особые режимы работы однородной линии . Согласованная нагрузка. Определение напряжения и тока при согласованной нагрузке. КПД линии при согласованной нагрузке. Входное сопротивление согласованной линии. Линия без искажения. Линия без потерь. Определение напряжения и тока в линии без потерь. Входное сопротивление линии без потерь в режиме холостого хода, в режиме короткого замыкания на конце линии, при реактивной нагрузке. Стоячие волны в линии без потерь. Четвертьволновый трансформатор. Бегущие, стоячие и смешанные волны в линиях без потерь. Коэффициенты бегущей и стоячей волн.	2	1	1	3
10.3	Переходные процессы в цепях, содержащих линии с распределенными параметрами. Решение дифференциальных уравнений однородной линии без потерь в общем случае. Падающие и отраженные волны напряжения и тока. Электромагнитные процессы в линии при движении прямоугольной волны. Схема замещения однородной линии для исследования переходных процессов. Подключение однородной линии в режиме холостого хода к источнику постоянного напряжения. Переходный процесс при подключении источника постоянного напряжения к двум последовательно соединенным линиям при наличии реактивного элемента в месте стыка.	2	0	1	3
11. Основы теории электромагнитного поля.					
11.1	Электростатическое поле. Определение электростатического поля. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Безвихревой характер электростатического поля. Поляризация диэлектрика и электрическая индукция. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме. Уравнение Пуассона и Лапласа. Граничные условия в	2	1	0	3

	электростатическом поле. Методы расчета электростатических полей. Три группы формул Максвелла. Энергия поля системы заряженных тел.				
11.2	<p>Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Магнитное поле постоянного тока.</p> <p>Определение электрического поля постоянного тока в проводящей среде. Плотность тока и ток. Закон Ома и законы Кирхгофа в дифференциальной форме. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца. Уравнение Лапласа для электрического поля постоянного тока в проводящей среде. Граничные условия. Аналогия между полем в проводящей среде и электростатическим полем. Характеристика задач расчета электрического поля в проводящей среде и методов их решения.</p> <p>Магнитное поле постоянного тока. Основные величины характеризующие магнитное поле. Интегральная и дифференциальная формы закона полного тока. Скалярный потенциал магнитного поля. Векторный потенциал магнитного поля. Векторный потенциал магнитного поля. Уравнение Пуассона для вектора-потенциала. Граничные условия. Выражение магнитного потока через циркуляцию вектора-потенциала. Характеристика методов расчета и исследование магнитных полей.</p>	2	1	0	3
11.3	<p>Переменное электромагнитное поле.</p> <p>Определение переменного электромагнитного поля. Основные уравнения переменного электромагнитного поля. Уравнение непрерывности. Уравнение Максвелла в комплексной форме записи. Теорема Умова-Пойнтинга для мгновенных значений и в комплексной форме записи. Переменное электромагнитное поле в однородной и изотропной проводящей среде. Уравнение Максвелла для проводящей среды. Магнитный поверхностный эффект. Электрический поверхностный эффект.</p>	2	1	0	3
	ВСЕГО	34	17	17	58

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	Расчет электрических цепей постоянного тока: метод эквивалентных преобразований, метод контурных токов.	3	3
2	Линейные электрические цепи постоянного тока	Расчет электрических цепей постоянного тока: метод узловых потенциалов, метод двух узлов, метод эквивалентного генератора.	2	2
3	Линейные	Расчет электрических цепей	2	2

	электрические цепи однофазного синусоидального тока	переменного тока содержащих R, L, C элементы с применением векторных диаграмм.		
4	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Расчет цепей синусоидального тока символическим методом. Мощность и энергия в линейной электрической цепи.	2	2
5	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Расчет электрических цепей с взаимной индуктивностью.	2	2
6	Трехфазные цепи	Расчет трехфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузке.	2	2
7	Четырехполюсники	Расчет четырехполюсников.	2	2
8	Электрические цепи несинусоидального тока	Расчет электрической цепи при несинусоидальных периодических ЭДС.	2	2
ИТОГО:			17	17
семестр № 4				
9	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом.	2	2
10	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом.	2	2
11	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях с использованием интеграла Дюамеля.	2	2
12	Нелинейные цепи постоянного тока	Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока.	2	2
13	Магнитные цепи с постоянными во времени магнитными потоками	Расчет магнитных цепей с постоянными во времени магнитными потоками.	2	2
14	Нелинейные цепи переменного тока	Графические, аналитические, графоаналитические методы расчета нелинейных цепей при переменных токах и напряжениях.	2	2
15	Электрические цепи с распределенными параметрами	Расчет цепей с распределенными параметрами.	2	2
16	Основы теории электромагнитного поля.	Расчет электростатического поля двухпроводной линии с учетом влияния земли. Расчет магнитного поля постоянного тока коаксиального кабеля. Расчет электромагнитного поля в проводящей среде.	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	Исследование электрических цепей постоянного тока.	7	7
2	Линейные электрические цепи постоянного тока	Исследование линии электропередачи постоянного тока.	3	3
3	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Исследование электрических цепей переменного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении участков.	6	6
4	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Исследование резонансных явлений в цепях переменного тока	3	3
5	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Исследование цепей переменного тока с взаимной индукцией.	3	3
6	Трехфазные цепи	Исследование трехфазных цепей при соединении потребителей «звездой».	3	3
7	Трехфазные цепи	Исследование трехфазных цепей при соединении потребителей «треугольником».	3	3
8	Четырехполюсники	Исследование пассивных четырехполюсников.	3	3
9	Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях	Исследование электрических цепей несинусоидального тока	3	3
ИТОГО:			34	34
семестр № 4				
10	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях.	5	5
11	Нелинейные цепи постоянного тока	Исследование нелинейных элементов и нелинейных цепей постоянного тока.	3	3
12	Магнитные цепи постоянного тока	Исследование магнитных цепей.	3	3
13	Нелинейные цепи переменного тока	Исследование нелинейных элементов и нелинейных цепей переменного тока.	3	3
14	Электрические цепи содержащие линии с распределенными параметрами	Исследование цепей с распределенными параметрами	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				51

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	<p>1. Основные понятия и определения теории электрических цепей. Элементы электрических цепей. Схемы электрических цепей. Эквивалентные схемы источников электрической энергии.</p> <p>2. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца, баланс мощностей и их применение для расчета и анализа электрических цепей.</p> <p>3. Метод эквивалентных преобразований. Преобразование пассивных трехполюсников.</p> <p>4. Метод контурных токов.</p> <p>5. Метод узловых потенциалов.</p> <p>6. Метод двух узлов.</p> <p>7. Принцип и метод наложения.</p> <p>8. Входные и взаимные проводимости. Входное сопротивление. Теорема взаимности.</p> <p>9. Теорема компенсации. Свойство линейности соотношений.</p> <p>10. Метод эквивалентного генератора.</p> <p>11. Линия электропередачи постоянного тока.</p> <p>12. Потенциальная диаграмма.</p>
2	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	<p>13. Синусоидальный ток. Величины характеризующие, синусоидальный ток. Источники синусоидальных ЭДС и токов.</p> <p>14. Действующие и средние значения синусоидальных величин (тока, ЭДС, напряжения). Коэффициент амплитуды, коэффициент формы.</p> <p>15. Представление синусоидальных функций в виде временных диаграмм, тригонометрических функций, вращающихся векторов на комплексной плоскости, комплексных чисел. Понятие векторной диаграммы.</p> <p>16. Активное сопротивление в цепи переменного синусоидального тока. Закон Ома для действующих, амплитудных значений напряжений и токов.</p> <p>17. Индуктивность в цепи переменного синусоидального тока. Закон Ома для действующих, амплитудных значений напряжений и токов.</p> <p>18. Емкость в цепи переменного синусоидального тока. Закон Ома для действующих, амплитудных значений напряжений и токов.</p> <p>19. Последовательное соединение R, L, C элементов в цепях синусоидального тока. Треугольник напряжений.</p> <p>20. Треугольник сопротивлений и соотношения вытекающие из него.</p> <p>21. Параллельное соединения R, L, C элементов в цепях</p>

		<p>синусоидального тока. Треугольник токов.</p> <p>22. Треугольник проводимостей и соотношения вытекающие из него.</p> <p>23. Мощность цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей.</p> <p>24. Расчет R, L, C цепи при смешанном соединении участков.</p> <p>25. Символический метод расчета цепей переменного синусоидального тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Кирхгофа и Ома в комплексной форме. Выражение мощности в комплексной форме записи.</p> <p>26. Измерение мощности ваттметром. Коэффициент мощности и способы его повышения.</p> <p>27. Баланс мощности в цепях синусоидального тока.</p> <p>28. Векторные и топографические диаграммы.</p> <p>29. Резонанс напряжений.</p> <p>30. Резонанс токов.</p> <p>31. Резонансные явления в сложных цепях. Практическое значение резонанса. Частотные характеристики двухполюсников.</p> <p>32. Индуктивно- связанные цепи, ЭДС взаимной индукции. Расчет Индуктивно-связанных цепей.</p> <p>33. Замена индуктивно-связанных цепей эквивалентными (развязывание магнитосвязанных цепей).</p> <p>34. Экспериментальное определение взаимной индуктивности.</p>
3	Трехфазные цепи	<p>35. Понятие о трехфазных источниках питания. Понятие трехфазной цепи. Временная и векторная диаграммы трехфазной системы ЭДС. Преимущества трехфазных систем.</p> <p>36. Получение трехфазной системы ЭДС.</p> <p>37. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Определения линейных и фазных величин. Понятие нейтрали. Нейтральный провод. Линейные провода. Соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами.</p> <p>38. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей, включенных по схеме соединения звезда-звезда с нейтральным проводом.</p> <p>39. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей, включенных по схеме соединения звезда-звезда без нейтрального провода.</p> <p>40. Расчет 3-х фазной цепи при соединении нагрузки треугольником.</p> <p>41. Аварийные режимы: обрыв фаз и проводов, короткое замыкание фаз.</p> <p>42. Назначение нейтрального провода.</p> <p>43. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Измерение активной мощности в трехфазной системе.</p> <p>44. Оператор a трехфазной системы. Разложение трехфазной несимметричной системы на системы прямой,</p>

		<p>обратной и нулевой последовательностей фаз.</p> <p>45. Сопротивление фазы различных приемников токам прямой, обратной и нулевой последовательности.</p> <p>46. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.</p> <p>47. Фильтры симметричных составляющих.</p>
4	Четырехполюсники	<p>48. Уравнения пассивного четырехполюсника.</p> <p>49. Холостой ход и короткое замыкание четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника.</p> <p>50. Постоянная передачи и характеристическое сопротивление четырехполюсника.</p> <p>51. Эквивалентные схемы четырехполюсников.</p> <p>52. Управляемые (зависимые) источники напряжения и тока. Конвертор сопротивления.</p> <p>53. Цепные схемы.</p> <p>54. Активные автономные четырехполюсники. Многополюсники.</p>
5	Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях	<p>55. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях. Разложение несинусоидальных функций в ряд Фурье.</p> <p>56. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов.</p> <p>57. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых.</p> <p>58. Мощность цепи несинусоидального тока.</p> <p>59. Расчет цепей несинусоидального тока.</p> <p>60. Резонансные явления в электрических цепях несинусоидального тока.</p> <p>61. Особенности работы 3-х фазных цепей на гармониках, кратных трем.</p>
6	Переходные процессы в линейных электрических цепях	<p>62. Определение переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений.</p> <p>63. Обоснование невозможности скачка тока через индуктивность и скачка напряжения на емкости. Законы коммутации.</p> <p>64. Начальные условия. Методика определения начальных условий.</p> <p>65. Характеристическое уравнение. Свойства корней характеристического уравнения. Характер свободного процесса.</p> <p>66. Определение классического метода расчета переходных процессов. Определение постоянных интегрирования в классическом методе.</p> <p>67. Переходные процессы в RC-цепи. Включение RC-цепи на постоянное напряжение. Разряд конденсатора на активное сопротивление. Включение RC-цепи на синусоидальное напряжение.</p> <p>68. Переходные процессы в RL-цепи. Включение RL-цепи на постоянное напряжение. Короткое замыкание RL-цепи. Включение RL-цепи на синусоидальное напряжение.</p>

		<p>69. Переходные процессы в контуре RLC при включении на постоянное напряжение и разряде конденсатора на RL-цепь. Аперриодический колебательный, предельный аперриодический процессы в контуре RLC.</p> <p>70. Введение в операторный метод. Преобразование Лапласа и его свойства. Изображение постоянной. Изображение типовых функций. Изображения напряжения на индуктивности и напряжения на конденсаторе.</p> <p>71. Закон Ома в операторной форме. Внутренние ЭДС. Законы Кирхгофа в операторной форме.</p> <p>72. Определение изображения переходной величины.</p> <p>73. Переход от изображения к функции времени. Формула разложения.</p> <p>74. Переходная проводимость. Понятие о переходной функции по напряжению. Интеграл Дюамеля.</p> <p>75. Последовательность расчета с помощью интеграла Дюамеля.</p> <p>76. Применение интеграла Дюамеля при сложной форме напряжения.</p>
7	Нелинейные цепи постоянного тока	<p>77. Общая характеристика нелинейных цепей и нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики некоторых нелинейных элементов.</p> <p>78. Статическое и дифференциальное сопротивление нелинейного элемента.</p> <p>79. Графический метод расчета нелинейных цепей при параллельном, последовательном и смешанном соединении элементов.</p> <p>80. Метод двух узлов. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих нелинейные сопротивления и ЭДС, одной эквивалентной.</p> <p>81. Метод эквивалентного генератора.</p> <p>82. Замена нелинейных элементов активными линейными двухполюсниками.</p> <p>83. Стабилизатор напряжения.</p>
8	Магнитные цепи с постоянными во времени магнитными потоками	<p>84. Основные величины и соотношения характеризующие магнитное поле.</p> <p>85. Диамагнитные парамагнитные и ферромагнитные материалы.</p> <p>86. Основные характеристики ферромагнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Магнитодиэлектрики, ферриты.</p> <p>87. Закон полного тока.</p> <p>88. Магнитодвижущая сила.</p> <p>89. Определение и разновидности магнитных цепей.</p> <p>90. Падение магнитного напряжения.</p> <p>91. Вебер-амперные характеристики. Построение вебер-амперных характеристик.</p> <p>92. Законы Кирхгофа и закон Ома для магнитных цепей.</p> <p>93. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Прямая и обратная задачи.</p> <p>94. Расчет разветвленных магнитных цепей.</p>

9	Нелинейные цепи переменного тока	<p>95. Нелинейные элементы и их характеристики в цепи переменного тока.</p> <p>96. Типы вольтамперных характеристик: по мгновенным значениям, по первым гармоникам, для действующих значений.</p> <p>97. Расчет цепей, содержащих индуктивные катушки, сердечники которых имеют почти прямоугольную кривую намагничивания.</p> <p>98. Расчет цепей, содержащих нелинейные конденсаторы с прямоугольной кулон-вольтной характеристикой.</p> <p>99. Расчет цепей с вентилями.</p> <p>100. Катушка со стальным сердечником, ее схема замещения и векторная диаграмма. Определение тока потерь, намагничивающего тока.</p> <p>101. Трансформатор со стальным сердечником. Основные соотношения, векторная диаграмма.</p> <p>102. Последовательная феррорезонансная цепь. Феррорезонанс напряжений. Параллельная феррорезонансная цепь. Феррорезонанс токов.</p> <p>103. Применение символического метода для расчета нелинейных цепей.</p>
10	Электрические цепи содержащие линии с распределенными параметрами	<p>104. Основные понятия электрических цепей с распределенными параметрами.</p> <p>105. Однородная линия. Схема замещения и дифференциальные уравнения однородной линии.</p> <p>106. Решение дифференциальных уравнений однородной линии с распределенными параметрами для установившегося синусоидального процесса.</p> <p>107. Постоянная распространения и волновое сопротивление.</p> <p>108. Определение комплексов напряжения и тока в любой точке однородной линии через токи и напряжения в начале линии.</p> <p>109. Определение комплексов напряжения и тока в любой точке однородной линии через токи и напряжения в конце линии.</p> <p>110. Падающие и отраженные волны в однородной линии. Фазовая скорость. Коэффициент отражения.</p> <p>111. Согласованная нагрузка однородной линии. Определение напряжения и тока при согласованной нагрузке. КПД линии при согласованной нагрузке. Входное сопротивление согласованной линии.</p> <p>112. Линия без искажения. Линия без потерь. Определение напряжения и тока в линии без потерь. Входное сопротивление линии без потерь в режиме холостого хода, в режиме короткого замыкания на конце линии, при реактивной нагрузке.</p> <p>113. Стоячие волны в линии без потерь. Бегущие, стоячие и смешанные волны в линиях без потерь. Коэффициенты бегущей и стоячей волн.</p> <p>114. Четвертьволновый трансформатор.</p> <p>115. Переходные процессы в цепях содержащих линии с распределенными параметрами. Решение</p>

		<p>дифференциальных уравнений однородной линии без потерь в общем случае. Падающие и отраженные волны напряжения и тока.</p> <p>116. Электромагнитные процессы в линии при движении прямоугольной волны.</p> <p>117. Схема замещения однородной линии для исследования переходных процессов.</p> <p>118. Подключение однородной линии в режиме холостого хода к источнику постоянного напряжения.</p> <p>119. Переходный процесс при подключении источника постоянного напряжения к двум последовательно соединенным линиям при наличии реактивного элемента в месте стыка.</p>
11	<p>Основы теории электромагнитного поля</p>	<p>120. Электростатическое поле. Определение электростатического поля. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Безвихревой характер электростатического поля.</p> <p>121. Поляризация диэлектрика и электрическая индукция.</p> <p>122. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме.</p> <p>123. Уравнение Пуассона и Лапласа.</p> <p>124. Граничные условия в электростатическом поле. Условия на границе раздела проводящего тела и диэлектрика. Условия на границе раздела двух диэлектриков.</p> <p>125. Методы расчета электростатических полей.</p> <p>126. Три группы формул Максвелла.</p> <p>127. Энергия поля системы заряженных тел.</p> <p>128. Определение электрического поля постоянного тока в проводящей среде. Плотность тока и ток. Закон Ома и законы Кирхгофа в дифференциальной форме. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.</p> <p>129. Уравнение Лапласа для электрического поля постоянного тока в проводящей среде. Граничные условия.</p> <p>130. Аналогия между полем в проводящей среде и электростатическим полем. Характеристика задач расчета электрического поля в проводящей среде и методов их решения.</p> <p>131. Магнитное поле постоянного тока. Основные величины характеризующие магнитное поле. Интегральная и дифференциальная формы закона полного тока.</p> <p>132. Скалярный потенциал магнитного поля. Граничные условия в магнитном поле. Векторный потенциал магнитного поля.</p> <p>133. Уравнение Пуассона для вектора-потенциала. Выражение магнитного потока через циркуляцию вектора-потенциала.</p> <p>134. Характеристика методов расчета и исследование магнитных полей.</p> <p>135. Определение переменного электромагнитного поля. Основные уравнения переменного электромагнитного поля.</p> <p>136. Уравнение непрерывности.</p>

		<p>137. Уравнение Максвелла в комплексной форме записи.</p> <p>138. Теорема Умова-Пойнтинга для мгновенных значений и в комплексной форме записи.</p> <p>139. Переменное электромагнитное поле в однородной и изотропной проводящей среде.</p> <p>140. Уравнение Максвелла для проводящей среды.</p> <p>141. Магнитный поверхностный эффект.</p> <p>142. Электрический поверхностный эффект.</p>
--	--	--

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графических заданий объемом самостоятельной работы студента (СРС) 36 часов.

Расчетно-графические задания выполняются с целью проверки умений студента применять полученные знания для расчета и анализа типовых электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах, используя различные методы.

Семестр №3

РГЗ №1

Задание 1

ТЕМА: «Линейные электрические цепи постоянного тока».

Задана электрическая цепь, параметры которой приведены в таблице и выбираются в соответствии с индивидуальным вариантом.

Необходимо:

- а) начертить схему своего варианта и показать на ней все токи;
- б) используя законы Кирхгофа, составить систему уравнений необходимых для определения токов во всех ветвях электрической цепи и решить ее;
- в) определить все токи, используя метод контурных токов;
- г) определить все токи, используя метод узловых потенциалов;
- д) результаты расчетов токов свести в таблицу и сравнить между собой;
- е) составить баланс мощностей;
- ж) построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура;
- з) определить ток в заданной в соответствии с вариантом ветви методом эквивалентного генератора.

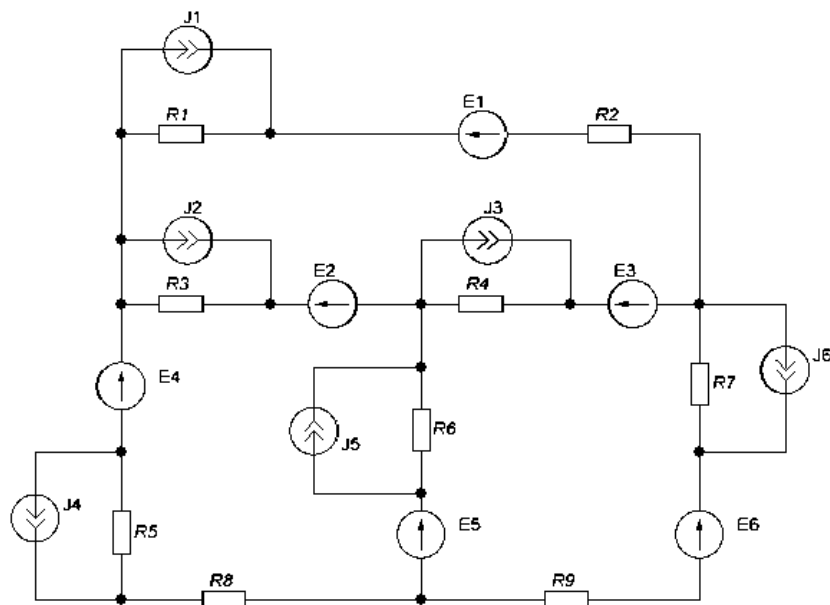


Таблица 1

Буквы Ф.И.О.	Номер букв Ф.И.О.										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Буквы Ф.И.О.	Е, В	Ист. тока в схеме J, А	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R5, Ом	R6, Ом	R7, Ом	R8, Ом	R9, Ом
АБВ	E1=10; E3=15; E5=25;	J1=1	1	10	5	5	2,5	12	4,5	5	8
ГДЕЕ	E2=20; E4=30; E6=35;	J2=1,5	1,5	11	5,5	10	3	18	5	10	10
ЖЗИЙ	E1=10; E5=25; E6=35;	J3=2	2	12	1	15	3,5	28	1,5	15	12
КЛИМ	E2=20; E3=15; E4=30;	J4=2,5	2,5	13	1,5	20	4	15	2	20	18
НОП	E2=15; E3=25; E5=20;	J5=3	3	14	2	25	4,5	20	2,5	25	24
РСТ	E1=10; E4=5; E5=25;	J6=3,5	3,5	15	2,5	15	5	25	2	10	15
УФХ	E2=30; E3=15; E6=10;	J1=2	4	16	3	10	5,5	5	2,5	11	20
ЦЧШ	E1=15; E2=35; E3=10;	J2=2,5	4,5	17	3,5	5	1	10	3	12	25
ЩЪЫ	E4=10; E5=20; E6=5;	J3=3	5	18	4	20	1,5	15	3,5	13	15
БЭЮЯ	E2=35; E5=15; E6=25;	J4=1	5,5	19	4,5	10	2	22	1	14	10

Прим.: Выбор параметров элементов цепи и номер рисунка производится по буквам Ф.И.О. студента в именительном падеже. Каждому параметру элементов цепи соответствует порядковый номер буквы в Ф.И.О. студента. Например, для студента Иванова Ивана Ивановича данные для задания, взятые из таблицы (выделены жирным шрифтом), следующие: $E_1=10\text{В}$, $E_2=25\text{В}$, $E_3=35\text{В}$, $J_1=1\text{А}$, $R_1=10\text{Ом}$, $R_2=14\text{Ом}$, $R_3=2\text{Ом}$, $R_4=5\text{Ом}$, $R_5=3,5\text{Ом}$, $R_6=12\text{Ом}$, $R_7=4,5\text{Ом}$, $R_8=25\text{Ом}$, $R_9=12\text{Ом}$.

Задание 2

ТЕМА: «Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока».

Для электрической цепи переменного тока (рис. 2) выполнить:

- а) определить токи во всех ветвях;
- б) построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений;
- в) составить баланс активных и реактивных мощностей;
- г) определить показания вольтметра.

Параметры элементов цепи приведены в таблице 2.

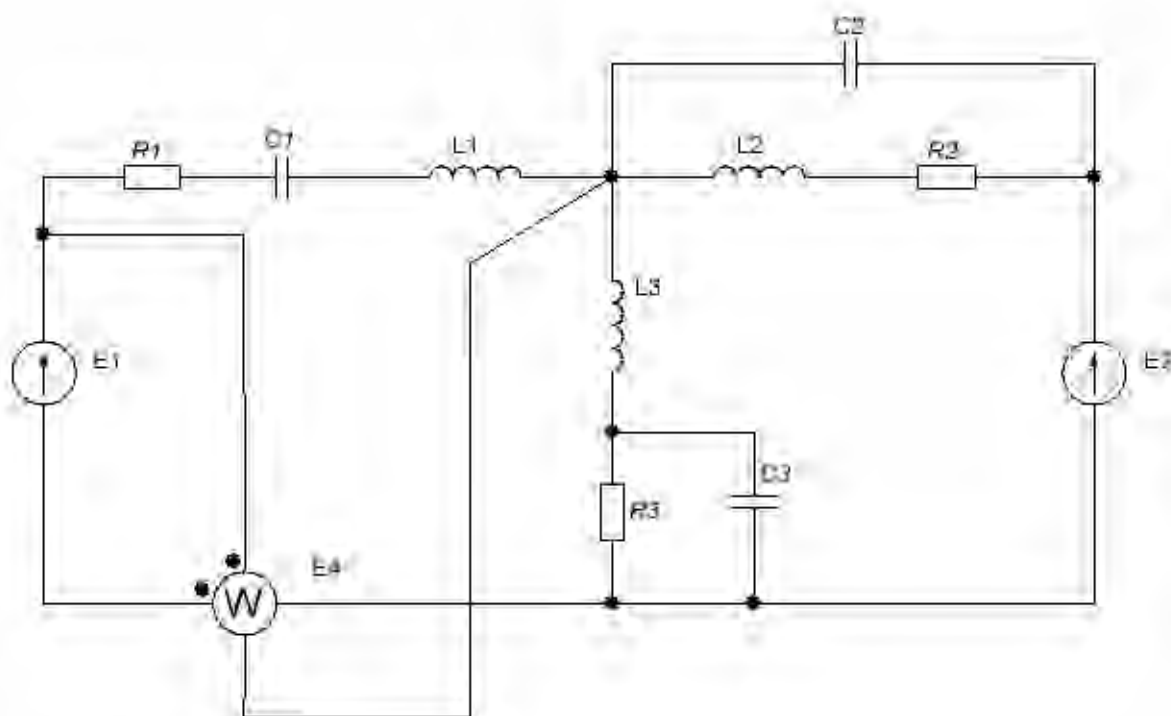


Таблица 2

	Номер букв Ф.И.О.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Буквы Ф.И.О.	E1, В	E2, В	α , град	L1, мГн	L2, мГн	L3, мГн	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	C1, мкФ	C2, мкФ	C3, мкФ
АБВ	60	140	30	20	10	30	4	10	6	100	40	150
ГДЕЕ	70	150	40	30	15	35	5	9	8	200	50	200
ЖЗИЙ	80	160	45	40	20	40	6	8	7	300	60	250
КЛМ	90	170	50	50	25	45	7	7	9	150	70	300
НОП	100	180	60	60	30	40	8	6	5	250	80	120
РСТ	110	190	65	10	35	50	9	5	4	100	90	150
УФХ	120	200	70	25	40	60	4	4	6	300	100	130
ЦЧШ	130	90	75	35	45	10	5	10	3	350	85	220
ЩЪЫ	140	100	80	45	50	15	8	9	10	150	65	275
БЭЮЯ	150	120	85	55	55	20	10	8	7	120	75	230

Задание 3
ТЕМА: «Трёхфазные цепи».

К симметричному трехфазному источнику подключена трехфазная несимметричная нагрузка соединенная треугольником (рис. 3). Сопротивления проводников линии $Z_{л}$.

Необходимо:

- а) определить линейные и фазные токи;
- б) построить топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов;
- в) определить показания ваттметров;
- г) убедиться в балансе активных мощностей;
- д) разложить несимметричные системы линейных и фазных токов на симметричные составляющие.

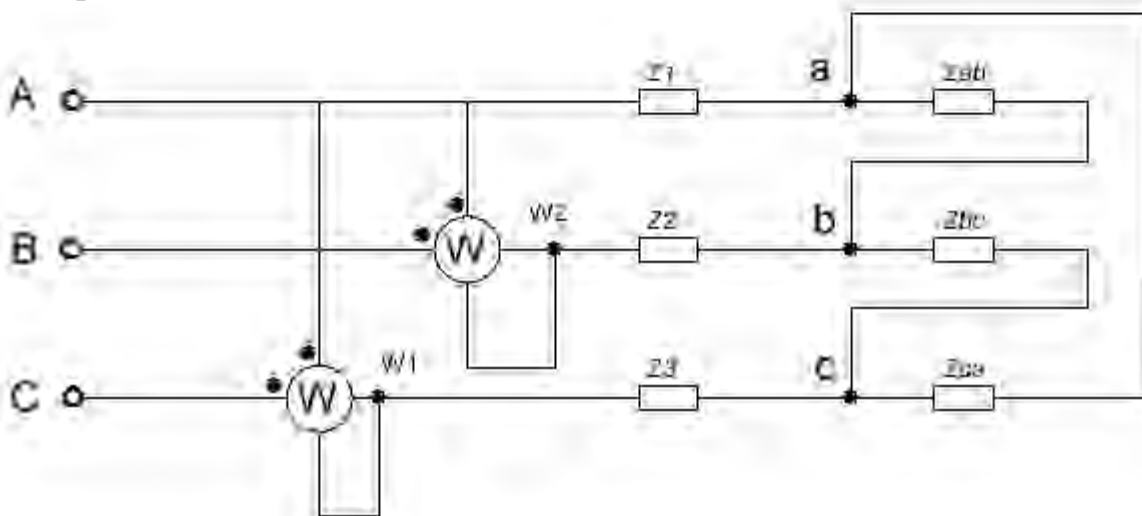


Таблица 3

	Номер букв Ф.И.О.				
	1	2	3	4	5
Буквы Ф.И.О.	Ул, В	$Z_{л}$, Ом	Z_{ab} , Ом	Z_{bc} , Ом	Z_{ca} , Ом
АБВ	380	$2+j2$	10	$J10$	$J10$
ГДЕЁ	380	$2+j$	15	$-J20$	$-J20$
ЖЗИЙ	660	$4+j3$	20	$J25$	$J25$
КЛМ	660	$2+j4$	25	$-J30$	$-J30$
НОП	3000	$2+j3$	30	$J35$	$J35$
РСТ	3000	$2+j2$	40	$-J40$	$-J40$
УФХ	6000	$3+j5$	35	$J20$	$J20$
ЦЧШ	6000	$2+j4$	45	$-J10$	$-J10$
ЩЪЫ	10000	$4+j3$	20	$J25$	$J25$
БЭЮЯ	10000	$2+j2$	30	$-J30$	$-J30$

Семестр №4

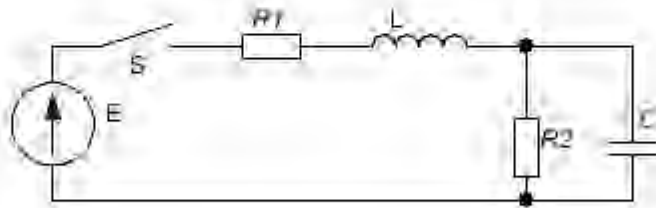
РГЗ №2

Задание 1.

Тема «Переходные процессы в линейных электрических цепях»

Определить токи в ветвях и напряжение на конденсаторе во время переходного процесса в схеме, приведенной на рисунке. Построить графики зависимости этих величин от времени. Переходный процесс рассчитать классическим и операторным методом.

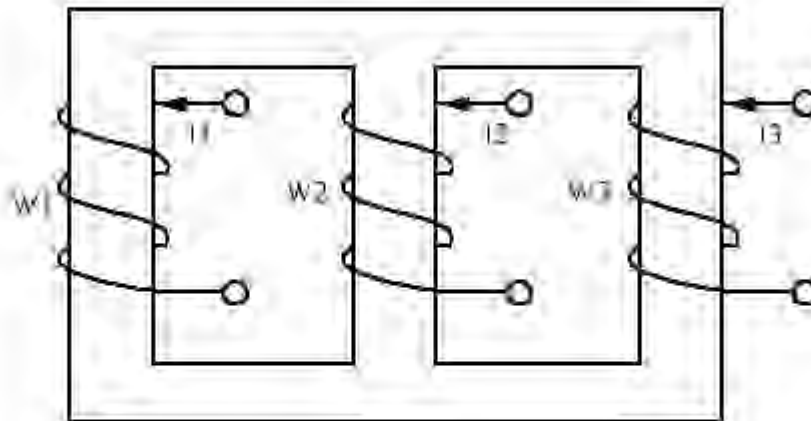
$E=160$ В, $R_1=10$ Ом, $R_2=100$ Ом, $L=0,1$ Гн, $C=100$ мкФ.



Задание 2.

Тема «Магнитные цепи с постоянными во времени магнитными потоками»

Определить магнитные потоки в участках магнитной цепи, приведенной на рисунке. Число витков $W_1=W_2=W_3=100$ в. Длины участков равны $l_1=100$ мм, $l_2=150$ мм, $l_3=100$ мм, длина немагнитного зазора во втором участке $\delta_2 = 0,5$ мм. Площади поперечного сечения участков магнитной цепи равны $S_1=12$ см², $S_2=16$ см², $S_3=12$ см², токи в обмотках равны $I_1=1$ А, $I_2=-5$ А, $I_3=8$ А.

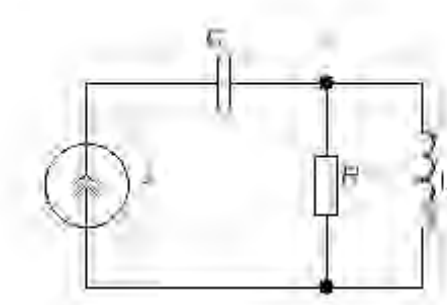


Задание 3.

Тема «Нелинейные цепи переменного тока»

Схема, изображенная на рисунке, состоит из источника синусоидального тока $i=I_m \sin(\omega t)$, линейного активного сопротивления, линейной емкости C и

нелинейной индуктивности. Вебер-амперная характеристика имеет прямоугольную форму ($\psi_m=10^{-2}$ Вб). Рассчитать и построить зависимости потокосцепления индуктивности, напряжения на элементах и токи в ветвях цепи в функции ωt .



5.4. Перечень контрольных работ.

Проведение контрольных работ учебным планом не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90> — Загл. с экрана.

2. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. [Электронный ресурс] / Г.И. Атабеков, С.Д. Купалян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 432 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/644> — Загл. с экрана.

3. Теоретические основы электротехники: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 140211 - Электроснабжение / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики; сост.: М. Ю. Михайлова, А. О. Яковлев, А. М. Нестеров. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. Ч. 1. - 2012. - 54 с.

4. Теоретические основы электротехники: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 140211 - Электроснабжение / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики; сост.: М. Ю. Михайлова, А. О. Яковлев, А. М. Нестеров. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. Ч. 2. - 2012. - 70 с.

5. Теоретические основы электротехники: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 140211-Электроснабжение / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики; сост.: М. Ю. Михайлова, А. О. Яковлев, А. М. Нестеров. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. Ч. 3. - 2012. - 54 с.

6. Сборник задач по теоретическим основам электротехники: учеб. пособие / ред. Л. А. Бессонов. - изд. 4-е, перераб. и испр. - Москва: Высшая школа, 2003. - 528 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Потапов, Л.А. Теоретические основы электротехники: краткий курс. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 376 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76282> — Загл. с экрана.
2. Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3188> — Загл. с экрана.
3. Бычков, Ю.А. Основы теоретической электротехники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/36> — Загл. с экрана.
4. Теоретические основы электротехники: учебник: в 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. для самостоятельного изуч. курса. - Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2006. - (Учебник для вузов). Т. 1. - 462 с.
5. Теоретические основы электротехники: учебник: в 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп., для самостоятельного изуч. курса. - Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2006. - (Учебник для вузов). Т. 2. - 575 с.
6. Теоретические основы электротехники: учебник: в 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. для самостоятельного изуч. курса. - Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2006. - (Учебник для вузов). Т. 3. - 376 с.
7. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 1. Линейные электрические цепи постоянного тока [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нейман В.Ю.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45172>. — ЭБС «IPRbooks»
8. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нейман В.Ю.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 150 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45173>. — ЭБС «IPRbooks»
9. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нейман В.Ю.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45174>. — ЭБС «IPRbooks»
10. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нейман В.Ю.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45175>. — ЭБС «IPRbooks»
11. Расчет электромагнитного поля: методические указания к выполнению практических заданий для студентов специальности 140211.65 – Электроснабжение / сост.: М.Ю. Михайлова, А.О. Яковлев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 46с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Электронные ресурсы по дисциплине: перечень тем, методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине, методические указания к выполнению расчетно-графического задания. – Режим доступа: <http://e.bstu.ru/resources/elektrotehnika>.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com> с компьютеров, подключенных к сети Интернет, необходимо зарегистрироваться в системе с компьютеров локальной сети университета или в зале электронных ресурсов НТБ (к.302 БК).

4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> Доступ к полному тексту изданий на сайте возможен после авторизации по логину и паролю (логин и пароль в библиотеке (к.302)).

5. Национальная электронная библиотека – Режим доступа: <http://нэб.рф/> в зале электронных ресурсов НТБ (к. 302 БК).

6. Сборник нормативных документов «Норма CS» – Режим доступа: <http://normacs.ru/> с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – поточная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, компьютер/ноутбук), комплект электронных презентаций (электронные плакаты) «Теоретические основы Электротехники» серийный номер диска V15042217.

Практические занятия – компьютерный класс М424, оснащенный презентационной техникой (проектор Acer Projector P1165) и персональными компьютерами (Intel Core i3-8100 CPU 3.60 ГГц/ Gigabyte Z370 HD3/ RAM 8192 Мб/ HDD 1 Тб/ NVIDIA GeForce GTX 750/ АОС 23,8"/ ASUS DRW-24D5MT/ Wi-Fi/ LAN100Mb/ CyberPower BS850E), подключенными к локальной сети университета с доступом в интернет. Для практических занятий используется предустановленное лицензионное программное обеспечение Microsoft: Windows 10 Корпоративная (Enterprise) (№ дог. E04002C51M), Office Professional Plus 2016 (№ дог. E04002C51M), специализированное программное обеспечение для расчета и моделирования электрических схем в установленном и переходном режимах: Matlab 2013b, v.8.2.0.701 (№ дог.Ах025341), математический редактор MathcadPrime 4.0 Express (свободно распространяемое ПО).

Лабораторные занятия – лаборатория теоретических основ электротехники и электроники, оснащенная учебными лабораторными стендами «Электротехника и основы электроники» НТЦ – 01.00.000.

Оборудование:

осциллографы: GOS-620, GRS-6052A;

цифровые вольтметры: В7-38 (5 шт), Э515 №53909;

цифровые мультиметры: М890D;

амперметры: Э525, Э514;

комплекты измерительные: К540;

генераторы: ГЗ-112/1, ГЗ-102;

усилители: ГЗ112/1.

Для самостоятельной работы студентов предусмотрен компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, а также участием в программах Microsoft Office 365 для образования (студенческий) (№ дог. E04002C51M) с возможностью бесплатной загрузки программного обеспечения Microsoft.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2017/2018 учебный год со следующими изменениями:

В п 6.3. перечень интернет ресурсов добавлены пункты

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал – Режим доступа:

[http://www.edu.ru/modules.php?cid=1474&l_op=viewlink&name=Web Links](http://www.edu.ru/modules.php?cid=1474&l_op=viewlink&name=Web_Links)

2. Сайт кафедры ТОЭ НИУ МЭИ – Режим доступа: <http://toe.mpei.ru/>

Протокол № 15 заседания кафедры от « 10 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой _____  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

Директор института _____  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

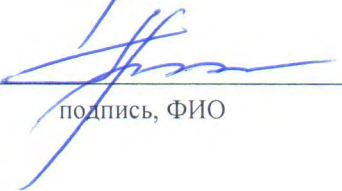
Рабочая программа утверждена на 2018/2019 учебный год без изменений:

Протокол № 10 заседания кафедры от « 14 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ Белоусов А.В.


подпись, ФИО

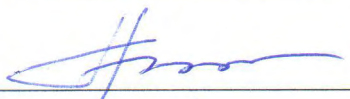
Директор института _____ Белоусов А.В.


подпись, ФИО

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от « 07 » июня 2019 г.

Заведующий кафедрой ЭиА



А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС



А.В. Белоусов

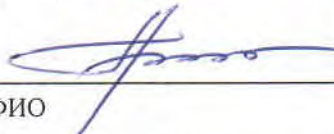
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» июне 2020г.

Заведующий кафедрой _____

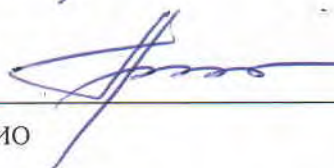
подпись, ФИО



А.В. Белоусов

Директор института _____

подпись, ФИО



А.В. Белоусов

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~21~~/20~~22~~ учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «15» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____  А.В. Белоусов

Директор института _____  А.В. Белоусов

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методические рекомендации для преподавания по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

Преподавание дисциплины «Теоретические основы электротехники» проводится в соответствии с внутривузовским образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 130302 – Электроэнергетика и электротехника.

Основные изучаемые разделы перечислены в пункте 5.1 рабочей программы. Базовой основой лекционных, практических и лабораторных занятий является учебная литература (пункт 6.1).

При чтении лекций применяются интерактивные средства обучения, которые позволяют демонстрировать электронные презентации изучаемого материала.

Каждая лабораторная работа, проводимая фронтальным образом, имеет следующую структуру: допуск, выполнение, защита. Допуск к выполнению лабораторной работы проводится в виде экспресс-опроса. Защита лабораторных работ проходит в виде индивидуального диалога студента с преподавателем.

Промежуточная аттестация проставляется по результатам лабораторного практикума и посещения лекционных и практических занятий.

На завершающей стадии освоения дисциплины проводится тестирование.

Контрольной точкой при освоении дисциплины является экзамен, положительная оценка на котором ставится студенту только при наличии выполненных и защищенных всех лабораторных работ, выполненного и защищенного расчетно-графического задания и демонстрации знания теоретического материала изучаемого в течение семестра.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Теоретические основы электротехники»

Самостоятельное изучение дисциплины основывается на освоении теоретического материала по преподаваемым в рамках лекционного курса разделам, выполнении лабораторных и практических работ, выполнении расчетно-графического задания. Изучение теоретических вопросов можно проводить по книгам основной и дополнительной литературы (см. пункт 6.1, 6.2). Для выполнения лабораторных работ используются электронные раздаточные материалы, а также рекомендуется использование справочной литературы и методических указаний (см. пункт 6.2).

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины «Теоретические основы электротехники» необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающем изучению основных разделов (см. пункт 4.1);
- ориентируясь на количество отводимых для самостоятельного изучения часов (см. пункт 3), распланировать работу и систематически проверять уровень полученных знаний, отвечая на контрольные вопросы (см. пункт 5.1);
- работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины «Теоретические основы электротехники» настоятельно рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к лабораторным работам по предложенным темам (см. пункт 4.3);
- своевременно защищать выполненные и оформленные в соответствии с требованиями работы задания;
- систематически работать над выполнением РГЗ в течении семестра.

Непременным условием допуска к экзамену по дисциплине является наличие всех выполненных и защищенных лабораторных работ, выполненное и защищенное расчетно-графическое задание. Для успешной сдачи экзамена рекомендуется посещение всех лекций, лабораторных и практических занятий и выполнение методических рекомендаций по самостоятельному изучению дисциплины.