

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических
и биотехнических систем
Кафедра электромеханики**



Тарасенко О.В.

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»

По направлению подготовки

12.03.04 –биотехнические системы и технологии

Профиль: «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника» по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» – 34 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 950, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.)

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. тех. наук, доцент Мирошніченко О.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики
« 14 » 04 2023 года, протокол № 6-1.

Заведующий кафедрой *В. Яковенко* Яковенко В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем «18» 04 20 23 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета приборостроения,
электротехнических и биотехнических систем

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – приобретение навыков расчета электрических и магнитных полей для их прикладного применения для создания, передачи и распределения электроэнергии как универсального посредника между источниками энергии и потребителями, для решения проблем приборостроения, биотехнических систем и технологий, передачи и распределения информации, электроники, автоматики, телемеханики, информационно-измерительной и вычислительной техники.

Основными **задачами** изучения дисциплины «Электротехника» являются:

- изучение одной из форм материи - электромагнитного поля и его проявлений в различных устройствах техники ;
- усвоение современных методов моделирования электромагнитных процессов, методов анализа, синтеза и расчета электрических цепей, электрических и магнитных полей, значение которых необходимо для понимания и успешного решения инженерных проблем будущей специальности

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Электротехника» относится к циклу основных дисциплин профессионального цикла подготовки.

знания:

- основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей,
- параметры электрических схем и единицы их измерения;
- методы анализа цепей анализа постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах,
- энергетические соотношения в цепях постоянного и переменного тока.;
- основные положения теории четырехполюсников

умения:

- применять методы временного и частотного анализа цепей для нахождения реакции на различные виды воздействий,
- производить оценку энергетических показателей устройств, экспериментально определять параметры режимов и параметры схем замещения устройств
- снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями

навыки:

терминологией теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей,

методами качественного анализа цепей

прикладными программами расчета и моделирования электрических цепей и электромагнитных полей.

Содержание дисциплины «Электротехника» является логическим продолжением содержания дисциплин математического и естественнонаучного циклов – «Физика», «Высшая математика» и служит основой для освоения дисциплин «Электроника», «Микропроцессоры в приборах», «Теоретические основы измерительных и информационных технологий», «Измерительные преобразователи» и других профессиональных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.3. Применяет общинженерные знания в инженерной деятельности	Знать основные приемы и методы математического аппарата, применяемые для решения задач профессиональной деятельности; виды моделей и основные принципы их и построения; Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического аппарата; применять инновационные технологии в области профессиональной деятельности; Владеть приемами и методами математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности; навыками проведения компьютерного моделирования
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач.ед)	216 (6 зач.ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	126	40
Лекции	51	12
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	8
Лабораторные работы	34	8
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	+
Самостоятельная работа студента (всего)	97	188
Форма аттестации	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 3

Тема 1. Основные понятия и законы электрической цепи

Электрическая цепь. Источники и приемники электромагнитной энергии. Ток, напряжение и мощность. Выбор положительных направлений токов и напряжений. Линейные и нелинейные электрические цепи. Установившийся и переходный режимы электрических цепей. Схемы замещения электрических цепей. Резистивные, индуктивные и емкостные элементы схем замещения. Линейные и нелинейные элементы. Законы Ома и электромагнитной индукции. Источники ЭДС и тока. Схемы замещения катушек индуктивности, электрических конденсаторов и источников электрической энергии.

Первый и второй законы Кирхгофа. Баланс мощности в резистивных цепях.

Простые и сложные электрические цепи постоянного тока. Методы их расчета

Тема 2. Установившийся режим линейных цепей с постоянными и гармоническими напряжениями и токами

Постоянные и периодические токи и напряжения. Гармонические (синусоидальные) токи и напряжения. Промышленная частота. Действующие значения гармонических величин. Параметрический метод. Метод проводимостей. Символический метод. Действия над гармоническими величинами с одинаковой угловой частотой. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. Комплексные сопротивления и проводимости. Метод уравнений Кирхгофа в символической форме. Мощность при гармонических токах и напряжениях. Активная, реактивная и полная мощности. Знаки мощностей и направление передачи энергии.

Баланс мощностей при гармонических напряжениях и токах. Топографические и лучевые векторные диаграммы. Методы контурных токов и узловых потенциалов в символической форме. Преобразования комплексных схем замещения. Методы расчета простых и сложных цепей синусоидального тока.

Тема 3. Частотные свойства и резонансные эффекты в линейных электрических цепях

Резонанс в линейных электрических цепях при гармонических напряжениях и токах. Резонанс при последовательном, параллельном и смешанном соединениях индуктивных и емкостных элементов цепи. Добротность контура. Резонансные и частотные характеристики. Применение резонансных эффектов для усиления гармонических напряжений и токов, а также для повышения коэффициента мощности.

Тема 4 . Цепи со взаимной индуктивностью.

Собственные и взаимные индуктивности. Коэффициент связи. Согласное и встречное включение индуктивно связанных элементов. Расчет цепей со взаимной индуктивностью символическим методом. Развязка индуктивной связи.

Семестр 4

Тема 5 . Нелинейные электрические цепи постоянного тока

Основные понятия о нелинейных цепях, методы анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока

Графические и аналитические методы анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока

Тема 6 . Трехфазные электрические цепи

Линейные трехфазные цепи. Фаза и нулевой провод. Фазные ЭДС и напряжения. Линейные напряжения. Симметричная трехфазная система напряжений и токов. Фазовый оператор.

Получение симметричной трехфазной системы ЭДС при помощи синхронного электромашинного генератора. Соединение фазных обмоток генератора и потребителя звездой и треугольником.

Симметричный режим трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной цепи в симметричном режиме. Расчет на одну фазу трехфазных цепей в симметричном режиме. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Баланс мощностей в трехфазных цепях. Определение порядка чередования фаз. Измерение мощности в трехфазных цепях.

Несимметричный режим трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Расчет сложной трехфазной цепи в несимметричном режиме методом узловых потенциалов (напряжений). Аварийные режимы в трехфазных цепях.

Тема 7 Линейные электрические цепи при негармонических периодических напряжениях и токах

Представление негармонических периодических напряжений и токов в виде тригонометрического ряда Фурье. Дискретные (линейчатые) спектры. Значения негармонических токов и напряжений и их измерение: среднее за период, среднее по модулю, максимальное и действующее значения. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения и гармоник Мощность при периодических

напряжениях и токах: активная, реактивная, полная. Коэффициент мощности. Расчет цепей с несинусоидальными напряжениями и токами.

Тема 8. Основы теории четырехполюсников

Пассивные и активные четырехполюсники. Уравнения в форме А. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Т и П – образные схемы замещения пассивных четырехполюсников. Входное и выходное сопротивления. Симметричные и несимметричные четырехполюсники. Уравнения активных четырехполюсников. Режим согласованной нагрузки.

Тема 9. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Переходные процессы в электрических цепях. Коммутация и скачкообразное изменение напряжений и токов. Законы коммутации. Условия возникновения переходных процессов. Линейные дифференциальные уравнения. Классический метод расчета переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие напряжений и токов, корни характеристического уравнения, независимые и зависимые начальные условия. Особенности расчета переходных процессов в цепях первого порядка. Постоянная времени и длительность переходного процесса. Аперiodический, критический и колебательный режимы переходного процесса в цепях второго порядка. Угловая частота свободных колебаний. Обобщенные законы коммутации.

Операторный метод расчета переходных процессов в линейных цепях. Преобразования Лапласа, операторные изображения основных функций и теорема разложения для отыскания оригинала по известному операторному изображению функций. Операторные схемы замещения линейных элементов.

Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Комбинированный (операторно- классический) метод расчета переходных процессов. Переходные и импульсные характеристики пассивных линейных цепей. Единичная функция и единичный импульс. Расчет напряжений и токов при прямоугольных импульсах и при воздействии на цепь импульсов напряжения или тока произвольной формы.

Тема 10. Магнитные цепи

Основные понятия и законы магнитных цепей. Общая характеристика задач и методов расчета магнитных цепей. Классификация магнитных цепей.

4.3. Лекции

Семестр 3.

№ П/п	Название темы	Объем часов	
		очная	заочная
1	Электрическая энергия и ее использование. Основные этапы развития науки об электрических и магнитных явлениях. Предмет курса Электротехника, его построение, связь со смежными и специальными дисциплинами. Активные и пассивные элементы. Линейные и нелинейные электрические цепи. Электрическое напряжение и электродвижущая сила (ЭДС). Понятие электрического потенциала. Источники ЭДС и источники тока. Схемы электрических цепей.	2	1
2	Закон Ома для участка и полной цепи. Мощность в цепи постоянного тока. Баланс мощности. Коэффициент полезного действия. Законы Кирхгофа.	2	1
3	Потенциальная диаграмма. Методы расчета разветвленных цепей: непосредственно по законам Кирхгофа Методы расчета сложных цепей постоянного тока-метод контурных токов, узловых потенциалов, теорема об активном двухполюснике	2	1
4	Получения синусоидальной ЭДС. Основные понятия: период, угловая частота, фаза, начальная фаза, разность фаз. Мгновенное, действующее и среднее значения синусоидальных напряжений и токов. Применение комплексных чисел к расчету линейных цепей с синусоидальными токами и напряжениями. Показательная, тригонометрическая и алгебраическая формы записи комплексных величин. Изображение синусоидальных токов и напряжений в комплексной форме.	2	1
5	Элементы R, L и C в цепи синусоидального тока. Временные и векторные диаграммы. Углы сдвига фаз. Активные и реактивные сопротивления.	2	
6	Анализ разветвленных цепей синусоидального тока комплексным методом (алгоритм расчета комплексным методом). Метод законов Кирхгофа, контурных токов, эквивалентного генератора. Примеры. Построение векторных диаграмм.	2	1
7	Мощность и энергия в цепях переменного тока. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей. Комплексная мощность. Баланс мощностей. Измерение мощности ваттметром. Коэффициент мощности.	2	
8	Общее условие резонанса. Резонанс напряжений и резонанс токов. Резонансные частоты и добротность. Частотные характеристики. Примеры. Резонанс в сложном соединении	2	1
9	Явление электромагнитной индукции. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи. Расчет цепей при наличии в них индуктивно-связанных катушек. Последовательное соединение индуктивно-связанных катушек. Экспериментальное определение одноименных зажимов. Запись уравнений для	1	1

	цепей со взаимной индуктивностью.		
Итого:		17	8

Семестр 4

10	Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Понятия об элементах и свойствах нелинейных цепей. Классификация нелинейных элементов. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление.	2	1
11	Графические и аналитические методы анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока Последовательное, параллельное соединение нелинейных элементов. Метод двух узлов	2	
12	Многофазные цепи и системы и их классификация. Получение трехфазной системы ЭДС (трехфазный генератор). Схемы соединения фаз генератора. Преимущества трехфазных цепей.	2	1
13	Схемы соединения фаз нагрузки. Линейные и фазные токи и напряжения. Основные соотношения в симметричной трехфазной цепи.	2	
14	Расчет трехфазных цепей в симметричных режимах при соединении нагрузки звездой и треугольником. Векторные диаграммы Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы	2	1
15	Расчет трехфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах при соединении нагрузки звездой и треугольником. Векторные диаграммы	2	
16	Линейные цепи периодического несинусоидального тока. Представление негармонических периодических напряжений и токов в виде тригонометрического ряда Фурье. Дискретные (линейчатые) спектры. Значения негармонических токов и напряжений и их измерение: среднее за период, среднее по модулю, максимальное и действующее значения	2	1
17	Мощность при периодических напряжениях и токах: активная, реактивная, полная. Коэффициент мощности. Расчет цепей с несинусоидальными напряжениями и токами	2	
18	Пассивные и активные четырехполюсники. Уравнения в форме А. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Т и П – образные схемы замещения пассивных четырехполюсников.	2	1
19	Входное и выходное сопротивления. Симметричные и несимметричные четырехполюсники. Уравнения активных четырехполюсников.	2	
20	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации и нормальные условия. Свободный и принужденный режимы	2	1

21	Расчет переходных процессов в цепях первого порядка (RL-цепь)	2	
22	Расчет переходных процессов в цепях первого порядка (RC-цепь)	2	
23	Расчет переходных процессов в цепях первого порядка в RLC-цепях. Общая методика расчета переходных процессов классическим методом	2	
24	Операторный метод расчета переходных процессов . Закон Ома и Кирхгофа в операторной форме	2	1
25	Электрические цепи с распределенными параметрами. Установившийся режим в линии. Выходное сопротивление линии.	2	
26	Магнитные материалы. Магнитные цепи постоянного тока. Основные понятия, характеристики и уравнения, применяемые при расчете магнитных цепей. Ферромагнитные материалы и их свойства. Аналогия законов и уравнений магнитных и электрических нелинейных цепей. Законы Кирхгофа и Ома для магнитных цепей.	2	1
Итого		34	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

Семестр 3.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Последовательное и параллельное соединение цепей постоянного тока. Расчет эквивалентного сопротивления, напряжений и токов участков цепей с помощью закона Ома и законов Кирхгофа. Баланс мощностей	2	1
2	Эквивалентные преобразования электрических цепей; преобразование сопротивлений звезда-треугольник; последовательное соединение источников ЭДС; перенос ЭДС через узел. Построение потенциальной диаграммы.	2	
3	Методы контурных токов и узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Баланс мощностей. Условие передачи максимальной мощности в нагрузку	2	
4	Линейные цепи синусоидального тока. Временные диаграммы. начальные фазы, угол сдвига фаз.	2	1
5	Расчет цепей синусоидального тока при последовательном и параллельном соединении параметрическим методом. Векторные диаграммы.	2	
6	Расчет цепей синусоидального тока	2	1

	комплексным методом. Векторные диаграммы. Мощность в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей		
7	Расчет сложных ветвей синусоидального тока	2	
8	Резонанс токов и напряжений в цепях синусоидального тока.	2	1
9	Расчет индуктивно-связанных цепей.	2	
Семестр 4.			
10	Трехфазные электрические цепи. Соединение звезда, треугольник. Симметричные и несимметричные трехфазные цепи	2	1
11	Расчет нелинейных цепей постоянного тока	2	
12	Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	2	1
13	Классический метод расчета переходных процессов. Цепи 1-го порядка.	1	
14	Классический метод расчета переходных процессов. Цепи 2-го порядка.	1	1
15	Операторный метод. расчета переходных процессов	2	
16	Четырехполюсники.	2	1
17	Расчет магнитных цепей	2	
Итого часов		34	8

4.5. Лабораторные работы

Семестр 3.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	
2	Исследование простой цепи постоянного тока	2	1
3	Изучение резисторных электросхем с одним источником	2	
4	Исследование режимов работы линии электропередачи	2	1
5	Изучение последовательного соединения резистора и индуктивности	2	
6	Изучение последовательного соединения резистора и индуктивности и емкости	2	1
7	Изучение параллельного соединения резистора и индуктивности и емкости	2	1
8	Изучение смешанного соединения резистора, индуктивности и емкости	2	1
9	Итоговое занятие. Защита лабораторных работ	2	
Семестр 4.			
10	Изучение симметричных трехфазных цепей	2	1
11	Изучение несимметричной трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом	2	
12	Изучение несимметричных трехфазных цепей без нейтрального провода Часть I	1	1
13	Изучение несимметричных трехфазных цепей без	1	

	нейтрального провода Часть2		
14	Линейные цепи несинусоидального периодического тока	2	1
15	Переходные процессы в линейных цепях с одним накопителем энергии	2	
16	Пассивные линейные четырехполюсники	2	1
17	Итоговое занятие	2	
Итого часов		34	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Теорема компенсации. Принцип взаимности. Условие передачи максимума активной мощности в нагрузку (согласование нагрузки с линией передачи энергии).	Работа с литературными источниками, решение задач для самоконтроля	8	16
2	Метод проводимостей в цепях синусоидального тока	Работа с литературными источниками, решение задач для самоконтроля	8	16
3	Последовательное соединение R, L, C. Активное, реактивное, полное и комплексное сопротивления. Треугольники напряжений и сопротивлений.	Работа с литературными источниками, решение задач для самоконтроля	9	18
4	Параллельное соединение R, L, C. Активная, реактивная, полная и комплексная проводимости. Треугольники тока и проводимостей.	Работа с литературными источниками, решение задач для самоконтроля	8	16
5	Топографические диаграммы. Влияние изменения параметров на режим в цепи. Примеры.	Работа с литературными источниками, решение задач для самоконтроля	9	18
6	Измерение активной и реактивной мощности трехфазной цепи.	Работа с литературными источниками, решение задач для самоконтроля	9	18
7	Комплексная форма ряда Фурье	Работа с литературными источниками, решение задач для	8	16

		самоконтроля		
8	Состав гармоник при наличии симметрии форм кривых входного воздействия.	Работа с литературными источниками,	8	16
9	Четырехполюсники. Режим согласованной нагрузки.	Работа с литературными источниками,	8	16
10	Апериодический, критический и колебательный режимы переходного процесса в цепях второго порядка. Угловая частота свободных колебаний.	Работа с литературными источниками, решение задач для самоконтроля	10	18
11	Обобщенные законы коммутации.	Работа с литературными источниками, решение задач для самоконтроля	8	14
12	Катушка с ферромагнитным сердечником	Работа с литературными источниками,	4	6
ИТОГО			97	188

4.7. Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронные конспект лекций, методические указания размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и практическим занятиям, наглядные пособия и плакаты.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Савченко В.И., Электротехника и электроника / Савченко В.И. - М. : Издательство АСВ, 2017. - 266 с.
2. Шандриков А.С., Электротехника с основами электроники : учеб. пособие / А.С. Шандриков - Минск : РИПО, 2018. - 318 с.

3. Анисимова М.С., Попова И.С., Электротехника и электроника : расчёт электрических цепей постоянного тока : учеб. - метод. пособие / Анисимова М.С. - М. : МИСиС, 2018. - 45 с

4. Кривоногов Н.А., Общая электротехника : учебное пособие / Н.А. Кривоногов и др.; под ред. Л.А. Потапова. - Ростов н/Д : Феникс, 2016. - 222 с

б) дополнительная литература:

1. Фарнасов Г.А., Электротехника, электроника, электрооборудование. Электротехника : учебник / Г.А. Фарнасов - М. : МИСиС, 2012. - 423 с.

2. Лихачев В.Л., Электротехника. Том 1 / Лихачев В.Л. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. - 55

3. Земляков В.Л., Электротехника и электроника: учебник / Земляков В.Л. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2008.

4. Ермуратский П.В., Электротехника и электроника / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин - М. : ДМК Пресс, 2011. - 416 с.

5. Анисимова М.С., Электротехника и электроника : курс лекций / Анисимова М.С. - М. : МИСиС, 2019. - 132 с.

6. Дудченко О.Л., Электротехника и электроника : лаб. практикум / Дудченко О.Л. - М. : МИСиС, 2019. - 70 с

7. Рекус Г.Г., Общая электротехника и основы промышленной электроники : Учеб. пособие для вузов / Г.Г. Рекус. - М. : Абрис, 2012. - 654 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

4. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

8. Электронно-библиотечная система «Znaniyum» – <https://znaniyum.ru/>

9. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

10. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

г) программное обеспечение

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

г) методические рекомендации:

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине “Электротехника, электроника и микропроцессорная техника” (для студентов дневного и заочного отделений направлений 6.050502 – инженерная механика, 6.050503 – машиностроение) / Сост.: Н.А. Шатова. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017. – 21 с.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине “Электротехника, электроника и микропроцессорная техника” (для студентов дневного и заочного отделений направлений 6.050502 – инженерная механика, 6.050503 – машиностроение) / Сост.: Н.А. Шатова. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017. – 23 с.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Общая электротехника и электроника» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Электротехника»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

Для направления подготовки 12.03.01.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
2	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Тема 1. Основные понятия и законы электрической цепи	3
			Тема 2. Установившийся режим линейных цепей с постоянными и гармоническими напряжениями и токами	3
			Тема 3. Частотные свойства и резонансные эффекты в линейных электрических цепях	3
			Тема 4 . Цепи со взаимной индуктивностью.	3
			Тема 5 . Нелинейные электрические цепи постоянного тока	4
			Тема 6 . Трехфазные электрические цепи	4
			Тема 7 Линейные электрические цепи при негармонических периодических напряжениях и токах	4
			Тема 8. Основы теории четырехполюсников	4
			Тема 9. Переходные процессы в линейных электрических цепях	4
			Тема 10. Магнитные цепи	4
3	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы	Тема 3. Частотные свойства и резонансные эффекты в линейных электрических цепях	3
			Тема 4 . Цепи со взаимной индуктивностью.	3
			Тема 5 . Нелинейные электрические цепи постоянного тока	4
			Тема 6 . Трехфазные электрические цепи	4

		математическо о анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектирование м, конструировани ем, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	Тема 7 Линейные электрические цепи при негармонических периодических напряжениях и токах	4
			Тема 8. Основы теории четырехполюсников	4
			Тема 9. Переходные процессы в линейных электрических цепях	4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10	Вопросы для защиты лабораторных работ, , контрольные работы
2	ОПК-1	знать основные приемы и методы математического аппарата, применяемые для решения задач профессиональной деятельности; виды моделей и основные принципы их и построения; Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы математического аппарата; применять	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10	Вопросы для защиты лабораторных работ, , контрольные работы,

		инновационные технологии в области профессиональной деятельности; Владеть приемами и методами математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности; навыками проведения компьютерного моделирования		
--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Основы автоматизированного проектирования электромеханических систем»

Оценочные средства для текущей аттестации (лабораторная работа):

1. Что такое последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов?
2. Что такое узел, ветвь, контур электрической цепи?
3. Как математически записываются законы Ома и Кирхгофа?
4. Что такое баланс мощностей?
5. Определите эквивалентное сопротивление и токи в ветвях для схемы, которую укажет преподаватель.
6. Запишите закон Ома для участка цепи.
7. Составьте уравнения по законам Кирхгофа для заданного узла, контура.
8. Напишите уравнение баланса мощностей.
9. Охарактеризуйте режимы ХХ, КЗ, номинальный, согласованный.
10. Перечислите факторы, которые определяют нагревание проводов и КПД линии электропередач.
11. Укажите причины, которые вызывают колебание напряжения на нагрузке. Почему они нежелательны и как их устраняют?
12. Сравните технические преимущества линии электропередач с малым и большим сопротивлением проводов.
13. Рассчитайте в модулях и в комплексах цепь, состоящая из последовательно соединенных резисторов, индуктивности и емкости.
14. Рассчитайте индуктивность или емкость резонансной цепи.
15. Укажите условия возникновения резонанса напряжений в цепи с

последовательным соединением резистора, индуктивности и емкости.

16. Объясните, что такое компенсация реактивной мощности, отметив ее значение в практике эксплуатации электроустановок.

17. Напишите закон Ома и законы Кирхгофа в комплексной форме, а также выражения для эквивалентного комплексного сопротивления при параллельном соединении сопротивлений.

18. Подберите индуктивность или емкость для получения режима резонанса токов.

19. Подберите емкость конденсатора для повышения коэффициента мощности до заданного значения.

20. Начертите треугольник мощности и напишите формулы для сторон этого треугольника.

21. Напишите закон Ома и законы Кирхгофа в комплексной форме, а также выражения для эквивалентного комплексного сопротивления при смешанном соединении сопротивлений.

22. Подберите индуктивность или емкость для получения режима резонанса токов и напряжений.

23. Составьте уравнение баланса мощностей для схемы опыта в комплексной форме в общем виде.

24. Начертите треугольник мощности и напишите формулы для сторон этого треугольника.

25. Раскройте содержание принципа построения векторных диаграмм токов и напряжений в комплексной плоскости.

26. Запишите зависимости между линейными и фазными величинами в симметричных трехфазных цепях.

27. Как измеряются активная и реактивная мощности трехфазной цепи в зависимости от схемы соединения?

28. Чему равен ток в нулевом проводе при симметричной нагрузке?

29. Что такое несимметричная нагрузка?

30. Постройте векторную диаграмму простой несимметричной трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом.

31. Как определить мощность трехфазной цепи.
32. Постройте векторную диаграмму простейшей несимметричной трехфазной цепи.
33. Рассчитайте токи в фазах при аварийных режимах - обрыве провода или коротком замыкании.
34. Назовите способы измерения мощности в несимметричных трехфазных цепях.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (лабораторная работа)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, нет погрешностей в оформлении работы.
хорошо (4)	задания лабораторной работы выполнены с несущественными недочетами или неточностями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, присутствуют некоторые погрешности в оформлении.
удовлетворительно (3)	выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, допущено небрежность и неточность у оформления.
не зачтено (2)	Студентом допущены серьезные ошибки по содержанию работы или задания лабораторной работы выполнены неправильно; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (контрольная работа):

Задания для контрольной работы

В электрической цепи постоянного тока, схема, метод анализа и параметры элементов которой заданы для каждого варианта в таблице, определить:

- 1) токи в ветвях (их значения и фактическое положительное направление);
- 2) показания вольтметра и ваттметра;
- 3) режимы работы источников ЭДС. Составить баланс мощностей.

№ вар.	№ схем.	Полож. выкл.	Метод анализа	Параметры элементов электрической схемы											
				E ₁ В	E ₂ В	E ₃ В	R ₀₁ Ом	R ₀₂ Ом	R ₀₃ Ом	R ₁ Ом	R ₂ Ом	R ₃ Ом	R ₄ Ом	R ₅ Ом	R ₆ Ом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
00	1.1	Разом	Зак.Кир.	80	24	30	0,1	0,2	0,2	1,9	2,8	3,8	6	8	-
01	1.1	Замкн	Конт.ток	36	24	28	0,1	0,2	0,1	1,9	3,8	2,9	3	5	10
02	1.1	Замкн	Налож.	30	60	24	0,2	0,1	0,1	2,8	3,9	4,9	4	2	5
03	1.1	Разом	Узл.нап.	50	40	30	0,1	0,1	0,2	2,9	1,9	3,8	5	3	-
04	1.2	Разом	Зак.Кир.	36	24	-	0,2	0,1	-	2,8	3,9	-	3	4	5
05	1.2	Замкн	Конт.ток	40	36	24	0,1	0,1	0,2	2,9	4,9	3,8	1	2	3
06	1.2	Замкн	Зак.Кир.	50	40	36	0,1	0,2	0,1	0,9	1,8	4,9	2	4	5
07	1.2	Разом	Налож.	36	24	-	0,1	0,2	-	1,9	3,8	-	5	4	3
08	1.3	Разом	Зак.Кир.	36	40	-	0,1	0,2	-	2,9	3,8	-	6	7	4
09	1.3	Замкн	Конт.ток	36	50	24	0,1	0,2	0,1	3,9	1,8	5,9	3	2	1
10	1.3	Замкн	Налож.	50	36	30	0,1	0,2	0,3	2,9	2,8	3,7	4	5	6
11	1.3	Разом	Узл.нап.	36	24	-	0,2	0,1	-	3,8	2,9	-	2	3	1
12	1.4	разом	Зак.Кир.	-	40	24	-	0,2	0,1	-	3,8	3,9	5	2	3
13	1.4	замкн	Конт.ток	50	36	40	0,2	0,1	0,2	2,8	3,9	4,8	6	1	3
14	1.4	замкн	Налож.	60	30	20	0,1	0,1	0,1	3,9	4,9	2,9	5	4	1
15	1.4	разом	Узл.нап.	-	36	50	-	0,2	0,1	-	3,8	4,9	4	3	2
16	1.5	разом	Зак.Кир.	36	24	-	0,1	0,2	-	1,9	2,3	-	3	5	1,5
17	1.5	замкн	Конт.ток	50	24	20	0,1	0,2	0,3	4,9	3,8	2,7	6	7	3

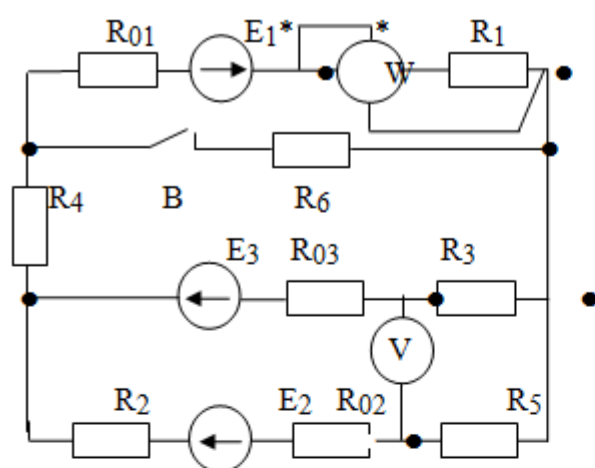


Рис.1.1

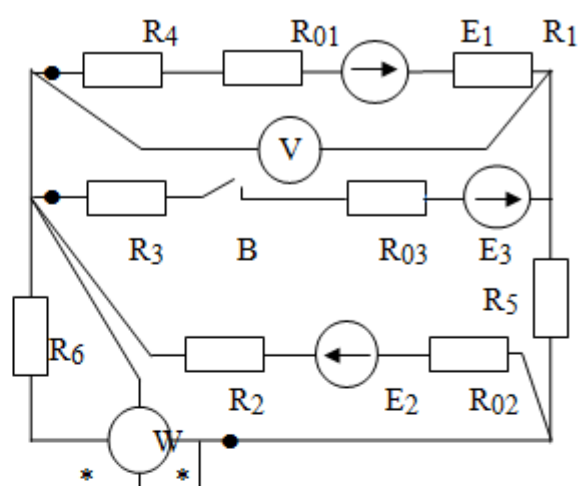


Рис.1.2

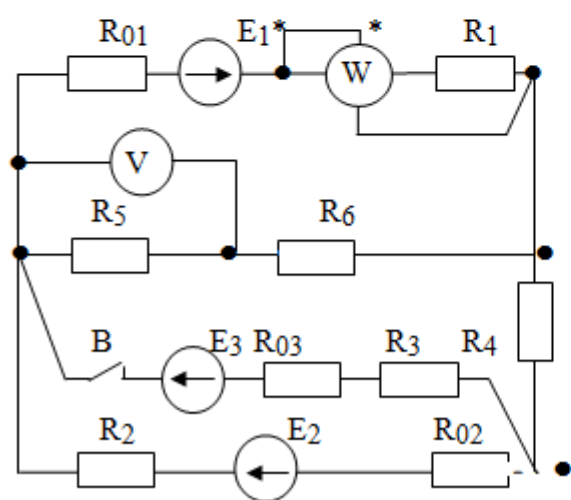


Рис.1.3

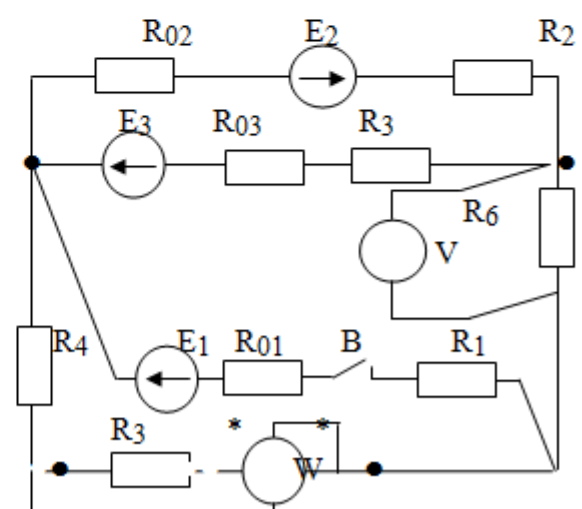


Рис.1.4

В электрической цепи однофазного синусоидального тока, схема и параметры элементов которой заданы для каждого варианта в таблице, определить:

- 1) полное сопротивление электрической цепи и его характер;
- 2) действующие значения токов в ветвях;
- 3) показания вольтметра и ваттметра;

Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений для всей цепи.

№ вар.	№ схемы	Параметры элементов электрической цепи										
		E В	f Гц	R1 Ом	C1 мкФ	L1 мГн	R2 Ом	C2 мкФ	L2 мГн	R3 Ом	C3 мкФ	L3 мГн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
00	1.1	150	50	10	200	-	5	300	-	5	-	9,4
01	1.2	100	50	8	-	31,8	10	637	-	10	-	15,9
02	1.3	120	50	4	500	-	8	-	15,9	5	300	-
03	1.4	200	50	-	100	47,7	4	500	-	10	-	9,4
04	1.5	130	50	9	-	15,9	-	318	9,4	8	500	-
05	1.6	125	50	8	-	9,4	10	-	31,8	-	318	47,7
06	1.7	150	50	-	400	9,4	8	-	47,7	7	200	-
07	1.8	120	50	5	300	-	-	300	9,4	10	-	15,9
08	1.9	130	50	6	637	-	10	400	-	-	500	47,7
09	1.10	180	50	8	100	31,8	4	-	15,9	-	-	9,4
10	1.11	170	50	7	-	9,4	4	637	9,4	10	-	-
11	1.12	130	50	10	-	-	5	318	15,9	8	-	15,9
12	1.13	150	50	-	400	-	8	200	31,8	5	637	-
13	1.14	170	50	-	-	31,8	10	500	47,7	6	300	-
14	1.15	160	50	8	637	31,8	12	-	-	-	318	9,4

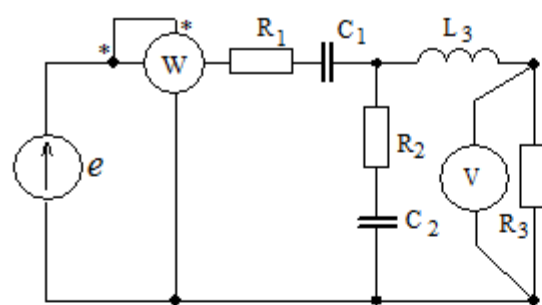


РИС.1.1

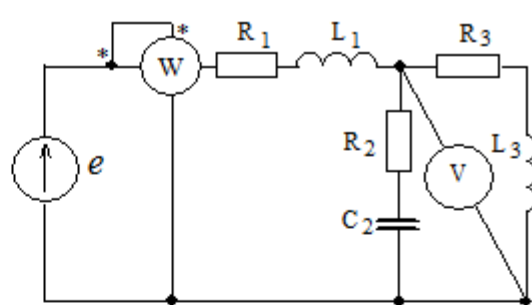


РИС.1.2

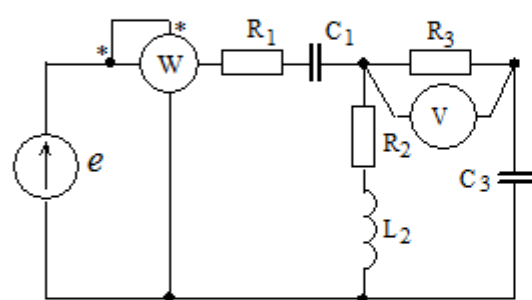


РИС.1.3

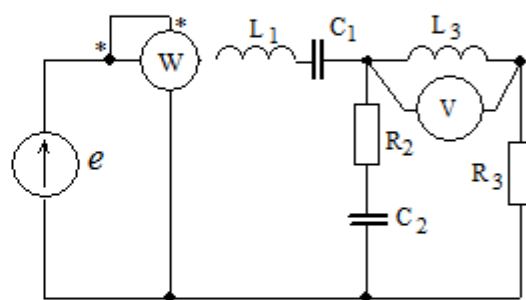


РИС.1.4

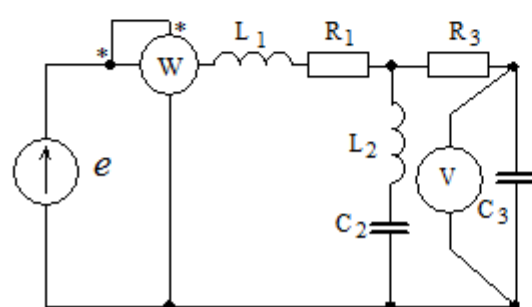


РИС.1.5

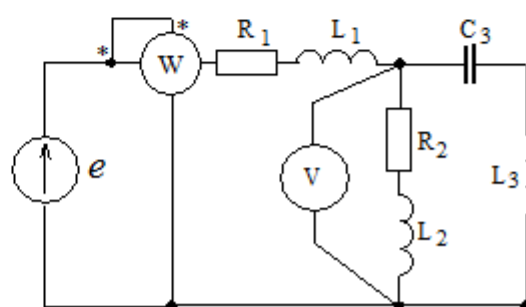


РИС.1.6

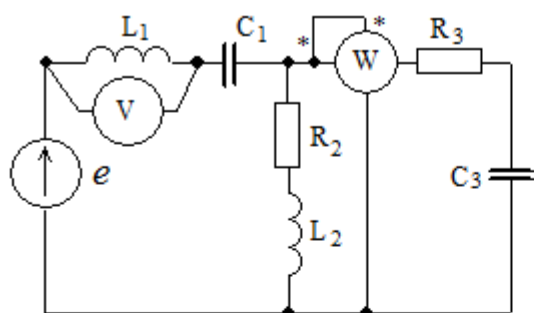


Рис.1.7

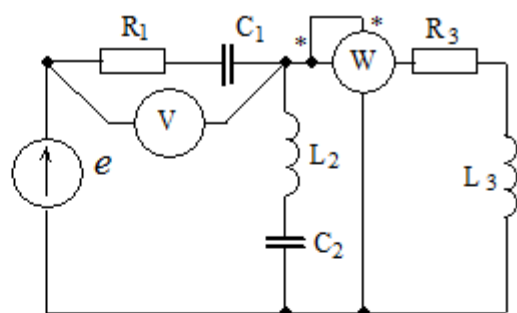


Рис.1.8

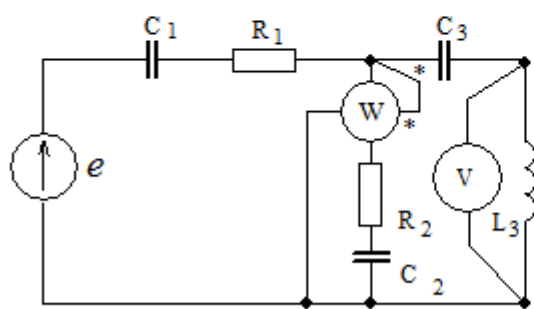


Рис.1.9

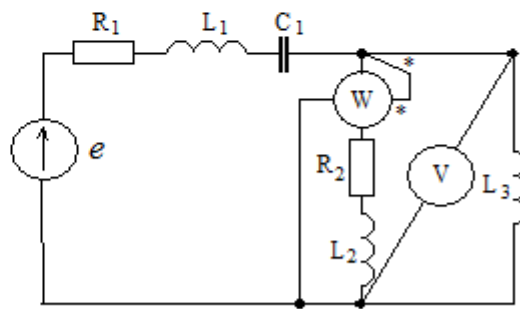


Рис.1.10

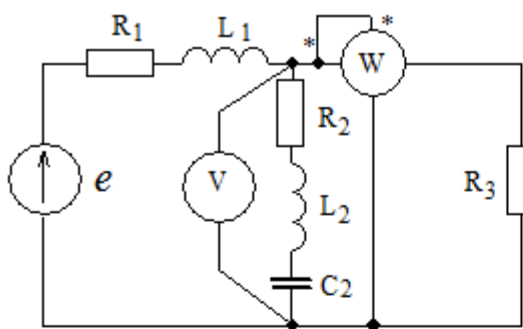


Рис.1.11

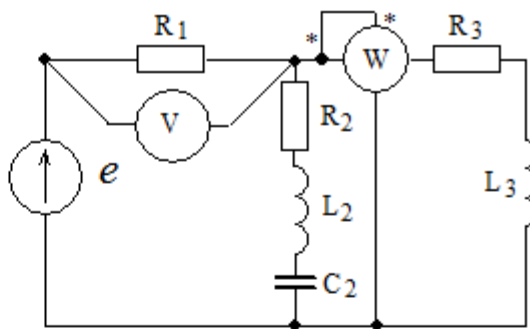


Рис.1.12

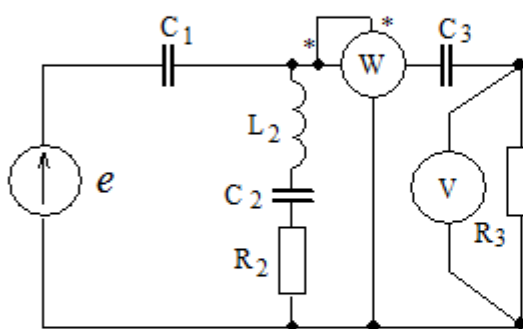


Рис.1.13

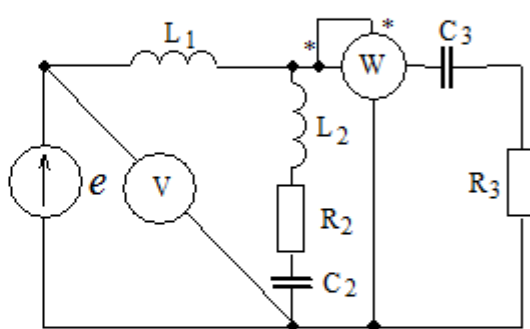


Рис.1.14

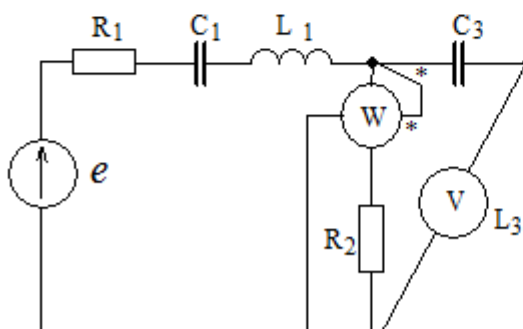


Рис.1.15

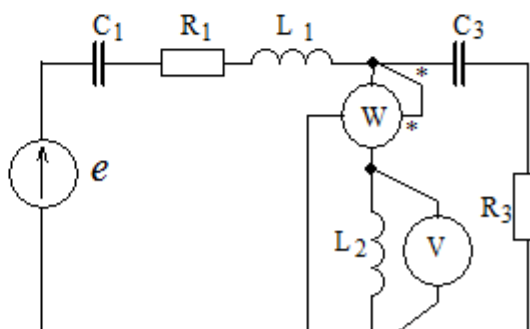


Рис.1.16

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет):

- 1) Эл. цепи постоянного тока. Основные понятия и определения (схема, ветвь, контур, узел). Классификация электрических цепей (простые, сложные линейные, нелинейные)
- 2) Основные параметры, характеризующие цепи постоянного тока (электрический ток, ЭДС, падение напряжения, разность потенциалов)
- 3) Электрическое сопротивление. Проводимость. Закон Ома. Уравнение эл. состояния простейшей цепи
- 4) Приведенный трансформатор и его схема замещения
- 5) Энергия и мощность эл. цепи постоянного тока. Баланс мощности. КПД
- 6) Схемы замещения пассивного четырехполусника

- 7) Источники эл. энергии
- 8) Законы Кирхгофа
- 9) Расчет эл. цепей постоянного тока с использованием законов Кирхгофа
- 10) Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Правило разветвления тока
- 11) Смешанное соединение сопротивлений (метод эквивалентных преобразований)
- 12) Соединение сопротивлений по схемам «звезда» и «треугольник». (Преобразование «треугольника» в «звезду» и «звезды» в «треугольник».)
- 13) Метод контурных токов для расчета электрических цепей
- 14) Метод двух узлов для расчета электрических цепей
- 15) Метод наложения для расчета электрических цепей
- 16) Метод эквивалентного генератора для расчета электрических цепей
- 17) Метод узловых напряжений для расчета электрических цепей
- 18) Получение переменного тока. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины
- 19) Представление синусоидальных функций при помощи векторных и линейных диаграмм
- 20) Комплексное представление векторов
- 22) Явление самоиндукции. ЭДС-самоиндукции.
- 23) Индуктивность: определение, формулы, обозначение на схемах, единица измерения.
- 21) Явление взаимной индукции. ЭДС взаимной индукции. Взаимная индуктивность.
- 22) Цепь переменного тока с активным сопротивлением
- 23.) Цепь переменного тока с индуктивностью.
24.) Цепь переменного тока с емкостью. Векторная диаграмма цепи.
25. Неразветвленные цепи переменного тока. Активно-индуктивный характер нагрузки. Векторная диаграмма цепи.
26. Неразветвленные цепи переменного тока. Активно-емкостной характер нагрузки. Векторная диаграмма цепи.
27. Неразветвленная цепь переменного тока с RLC элементами. Векторная диаграмма цепи.
28. Резонанс напряжений.
29. Разветвленная цепь переменного тока. Проводимость цепи.
30. Параллельное соединение элементов в цепях переменного тока. Векторная диаграмма.
31. Резонанс токов.

32. Коэффициент мощности цепи и способы его повышения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет):

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
Зачтено	Студент показывает хорошие знания учебного материала по дисциплине, знает сущность и характеристику основных понятий, владеет терминологией. Студент способен логично и последовательно изложить учебный материал по дисциплине, раскрыть смысл вопросов по темам, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы, систематически активен на практических занятиях и лабораторных работах.
Незачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки, владеет отрывочными знаниями основных понятий, дает неполные или неверные ответы на вопросы по темам курса. Текущая успеваемость по дисциплине неудовлетворительная, студент не участвует в работе на практических занятиях и лабораторных работах. Выполняет не все виды работ по дисциплине

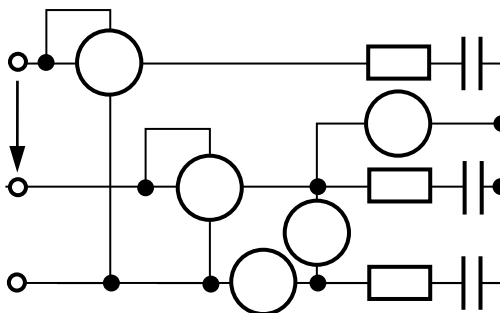
Оценочные средства для итоговой аттестации (экзамен):

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Понятия об элементах и свойствах нелинейных цепей
2. Схемы соединения фаз генератора. Преимущества трехфазных цепей.
3. Катушку индуктивности с внутренним сопротивлением 0.2 кОм и индуктивностью 60 мГн подключили к источнику постоянного напряжения. Определите длительность переходного процесса.

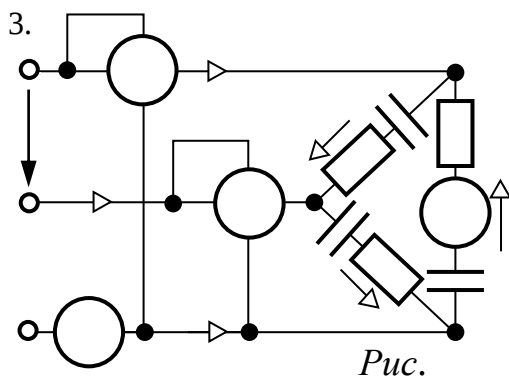
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Изобразите амплитудно-частотную характеристику параллельного LC-контура. Изложите ее физический смысл. Что такое резонанс токов?
2. Мощность при периодических напряжениях и токах: активная, реактивная, полная.
3. Рассчитать симметричный режим соединения в звезду (рис. 1), если $r = 40 \text{ Ом}$, $x = 80 \text{ Ом}$, напряжение сети $U = 380 \text{ В}$. Построить векторную диаграмму цепи.



ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Назовите причины и условия возникновения переходных процессов в электрических цепях.
2. Пассивные и активные четырехполюсники.



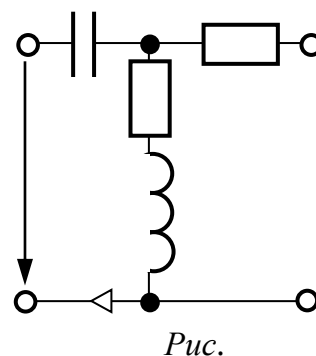
Рассчитать симметричный режим соединения в треугольник, если $r = 40 \text{ Ом}$, $x = 80 \text{ Ом}$, напряжение сети $U = 380 \text{ В}$. Построить векторную диаграмму цепи (рис.2)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Что такое "напряжение смещения нейтрали"? В каких цепях и при каких условиях оно возникает?
2. Переходные процессы. Законы коммутации
3. Определить коэффициенты A, B, C, D несимметричного четырёхполюсника, собранного по T -схеме (рис. 3), если

$$x_1 = 40 \text{ Ом}, \quad r_2 = 10 \text{ Ом}, \quad r_0 = x_0 = 40 \text{ Ом}.$$

Используя основные уравнения четырёхполюсника в форме A , определить ток I_{1K} на входе при закороченных выходных зажимах, если $U_1 = 100 \text{ В}$



ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Симметричные и несимметричные четырехполюсники. Уравнения активных четырехполюсников. Пассивные и активные четырехполюсники.
2. Схемы соединения фаз нагрузки. Линейные и фазные токи и напряжения. Основные соотношения в симметричной трехфазной цепи.
3. Напряжение на выходе однофазного мостового выпрямителя, описываемое функцией $u(t) = |U_m \cdot \sin(\omega t)|$ (рис. 4), представить разложением в тригонометрический ряд.

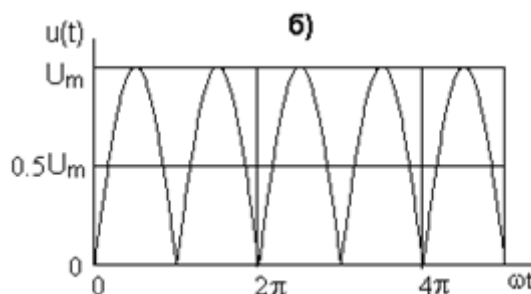


Рис.4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Представление негармонических периодических напряжений и токов в виде тригонометрического ряда Фурье
2. Переходные процессы. Законы коммутации
3. Приемники с одинаковым электрическим сопротивлением соединены по схеме "треугольник" и подключены к источнику трехфазного напряжения. Ток в каждой фазе составляет 1 А. Найдите значения фазных и линейных токов при обрыве линии С.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

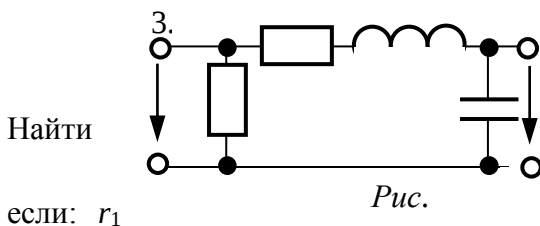
1. Уравнения активных четырехполюсников.
2. Чем отличаются правила Кирхгофа при расчете электрических цепей постоянного и переменного тока? Приведите конкретные примеры.
3. При подключении конденсатора к источнику постоянного напряжения происходит переходный процесс. Определите продолжительность переходного процесса, если емкость конденсатора составляет 0.6 мкФ, а электрическое сопротивление проводов 0.5 кОм.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Представление негармонических периодических напряжений и токов в виде тригонометрического ряда Фурье
2. Общая методика расчета переходных процессов классическим методом
3. Приемники с одинаковым электрическим сопротивлением соединены по схеме "треугольник" и подключены к источнику трехфазного напряжения. Ток в каждой фазе составляет 2 А. Найдите значения фазных и линейных токов при обрыве линии В.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Операторный метод расчета переходных процессов. Закон Ома и Кирхгофа в операторной форме
2. Значения негармонических токов и напряжений и их измерение: среднее за период, среднее по модулю, максимальное и действующее значения



элементы матрицы $[H]$ несимметричного
четырёхполюсника, собранного по Π -схеме (рис. 5),
 $=10 \text{ Ом}$, $r_2=20 \text{ Ом}$, $x_2=20 \text{ Ом}$,

$x_3 = 40 \text{ Ом}$. Используя основные уравнения четырёхполюсника в форме $[H]$, определить напряжение на входе при разомкнутых выходных зажимах, если $U_{2X} = 100 \text{ В}$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Магнитные материалы.

2. Общая методика расчета переходных процессов классическим методом

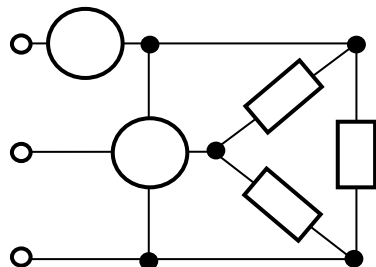


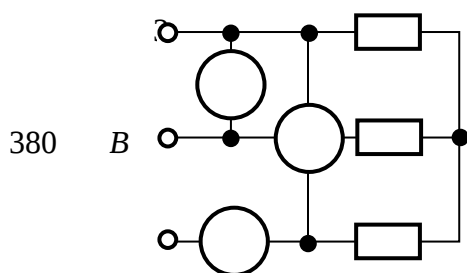
Рис. 6

3. Симметричная нагрузка $\underline{Z}_{НГ} = 10 \cdot e^{j45^\circ} \text{ Ом}$ подключена к симметричному генератору (рис. 6). Определить показание ваттметра, если амперметр показывает $17,3 \text{ А}$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Магнитные цепи постоянного тока. Основные понятия, характеристики и уравнения, применяемые при расчете магнитных цепей Значения негармонических токов и напряжений и их измерение: среднее за период, среднее по модулю, максимальное и действующее значения

2. Расчет переходных процессов в цепях первого порядка (RC-цепь)



380 В

Рис. 7

Симметричная нагрузка подключена к сети с напряжением (рис. 7). Амперметр показывает $2,2 \text{ А}$. Определить показание ваттметра, если: $\underline{Z}_{НГ} = R_{НГ}$;

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Расчет трехфазных цепей в симметричных режимах при соединении нагрузки звездой и треугольником. Векторные диаграммы Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы

2. Т и П – образные схемы замещения пассивных четырехполюсников.

3.
 U

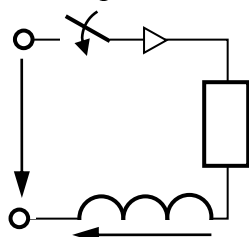


Рис.

Рассчитать ток катушки и напряжение на индуктивности (рис. 8), если

$$U = 200 \text{ В}, r_k = 10 \text{ Ом}, L = 25 \text{ мГн}.$$

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству итоговый контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)