

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Управление инновационными процессами и проектами»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин

20__ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Теоретические основы электротехники»

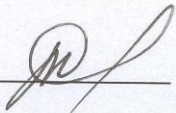
основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров по направлению

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
профиль «Инженерное дело в медико-биологической практике»

Форма обучения	<u>Очная</u>
Технология обучения	<u>Традиционная</u>

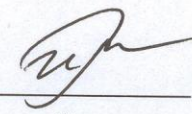
Комсомольск-на-Амуре 20__

Автор рабочей программы
доцент, канд. техн. наук, доцент

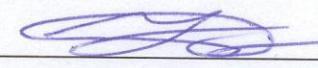
 А.Н. Степанов
« ____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

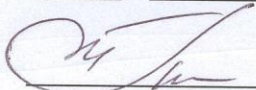
Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« ____ » _____ 20__ г.

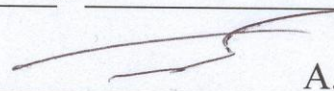
Заведующий кафедрой ПЭ

 Д.А. Киба
« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой УИПП

 М.А. Горькавый
« ____ » _____ 20__ г.

Декан электротехнического факультета

 А.С. Гудим
« ____ » _____ 20__ г.

Начальник учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« ____ » _____ 20__ г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 216, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<i>Теоретические основы электротехники</i>							
Цель дисциплины	Формирование умений, навыков и компетенций у обучающихся для их успешного применения в разрешении практических задач анализа и расчета характеристик электрических цепей.							
Задачи дисциплины	Изучение и освоение современных методов моделирования электромагнитных процессов, методов анализа, синтеза и расчёта линейных и нелинейных электрических цепей.							
Основные разделы дисциплины	Основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного тока. Основные свойства электрических цепей постоянного тока. Электрические цепи однофазного синусоидального тока. Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе. Цепи с трансформаторами. Резонанс в электрических цепях. Трёхфазные цепи. Четырехполюсники. Электрические фильтры. Несинусоидальные токи Расчет переходных процессов в электрических цепях.							
Общая трудоемкость дисциплины	9 з.е. / 324 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промеж. уточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	2 семестр	17	17	17	–	21	–	72
	3 семестр	51	34	34	кр	97	36	252
ИТОГО:		68	51	51	кр	118	36	324

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина *«Теоретические основы электротехники»* нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ОПК-3 Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	З1(ОПК-3-1) Электротехническую терминологию и символику	У1(ОПК-3-1) Читать простейшие электрические схемы	Н1(ОПК-3-1) Применением основных законов: Ома, Кирхгофа
	З2(ОПК-3-1) Методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока в стационарных режимах работы	У2(ОПК-3-1) Проводить расчет электрических цепей постоянного и переменного тока и оценивать его результаты	Н2(ОПК-3-1) Методами расчета электрических цепей постоянного и переменного тока
	З1(ОПК-3-2) Методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей переменного тока	У1(ОПК-3-2) Рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи переменного тока	Н1(ОПК-3-2) Методами расчета с использованием комплексных переменных
	З2(ОПК-3-2) Методы анализа переходных процессов в электрических цепях	У2(ОПК-3-2) Рассчитывать переходные процессы в электрических цепях	Н2(ОПК-3-2) Методами расчета переходных процессов в электрических цепях

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *«Теоретические основы электротехники»* изучается на 1 курсе во 2-м семестре и на втором курсе в 3-м семестре.

Дисциплина является базовой входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

При изложении материала курса ТОЭ предполагается знание студентами курса физики (в первую очередь разделов электричество и магнетизм, а также высшей математики, алгебры, тригонометрии, теории дифференциальных уравнений и методов их решения, включая численные, теории функций комплексного переменного, теории рядов, преобразования Фурье и Лапласа и др.). При решении практических задач необходимы знания и умения получаемые при изучении курсов информатики, программирования и применения вычислительной техники в инженерных расчётах.

Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной «Теоретические основы электротехники» будут использованы на следующих этапах: Этап 3 – «Системный анализ биомедицинских устройств»; Этап 4 – «Теория сигналов и систем»; Этап 5 – «Государственная итоговая аттестация»

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	324
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	170
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	68
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	102
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	118
Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине	36

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
Раздел 1 Основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного тока.					
Тема 1.1 Законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей	Лекция	1	Традиционная	ОПК-3-1	31(ОПК-3-1)
Расчет электрических цепей на основе законов Кирхгофа.	Практическое занятие	1	Традиционная	ОПК-3-1	У1(ОПК-3-1)
Экспериментальная проверка законов электрических цепей	Лабораторная работа	2	Традиционная	ОПК-3-1	Н2(ОПК-3-1)
Закон Ома для участка цепи с ЭДС. Баланс мощности для разветвленной цепи.	СРС	1	изучение теоретических разделов дисциплины	ОПК-3-1	31(ОПК-3-1)
Тема 1.2 Элементы теории графов и их применение в решении задач по расчету электрических цепей	Лекция	2	Традиционная	ОПК-3-1	31(ОПК-3-1)
Законы Кирхгофа в матричной форме. Расчет электрических цепей на основе законов Кирхгофа.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-1	У1(ОПК-3-1)
Тема 1.3 Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов.	Лекция	2	Традиционная	ОПК-3-1	32(ОПК-3-1)
Расчет электрических цепей методами контурных токов и узловых потенциалов.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-1	У2(ОПК-3-1)
Исследование источника постоянного напряжения	Лабораторная работа	2	Традиционная	ОПК-3-1	Н2(ОПК-3-1)
Расчет разветвленных электрических цепей	СРС	4	Выполнение РГР. Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ	ОПК-3-1	У2(ОПК-3-1)

1	2	4	3	5	6
Тема 1.4 Преобразования в линейных электрических схемах.	Лекция	2	Традиционная	ОПК-3-1	32(ОПК-3-1)
Расчет электрических цепей путем их преобразования.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-1	У2(ОПК-3-1)
Эквивалентные преобразования в электрических цепях. Построение потенциальных диаграмм.	Лабораторная работа	2	Традиционная	ОПК-3-1	Н2(ОПК-3-1)
Расчет разветвленных электрических цепей путем их преобразования.	СРС	6	Выполнение РГР. Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ	ОПК-3-1	У2(ОПК-3-1)
Текущий контроль по разделу 1		тест			
ИТОГО по разделу 1	Лекции	7	—	—	—
	Лабораторные работы	6	—	—	—
	Практические занятия	7	—	—	—
	СРС	11	—	—	—
Раздел 2 Основные свойства электрических цепей постоянного тока.					
Тема 2.1 Принципы наложения, компенсации, эквивалентного генератора. Свойство взаимности.	Лекция	2	Традиционная	ОПК-3-1	32(ОПК-3-1)
Расчет электрических цепей с помощью методов наложения и эквивалентного генератора.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-1	У2(ОПК-3-1)
Экспериментальная проверка метода наложения и свойства взаимности.	Лабораторная работа	2	Традиционная	ОПК-3-1	Н2(ОПК-3-1)
Расчет электрической цепи методом эквивалентного генератора	СРС	4	Выполнение РГР. Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ	ОПК-3-1	У2(ОПК-3-1)
Тема 2.2 Линейные соотношения между напряжениями и токами.	Лекция	2	Традиционная	ОПК-3-1	32(ОПК-3-1)

1	2	4	3	5	6
Теорема о взаимных приращениях токов и напряжений. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному.					
Расчет процессов передачи электроэнергии от активного двухполюсника к пассивному	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-1	У2(ОПК-3-1)
ИТОГО по разделу 2	Лекция	4	-		
	Лабораторные работы	2	—		
	Практические занятия	4	-		
	СРС	4			
Текущий контроль по разделу 2		тест	—	—	—
Раздел 3 Электрические цепи однофазного синусоидального тока.					
Тема 3.1 Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Источники синусоидальных ЭДС. Действующие и средние значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Изображения синусоидальных ЭДС, напряжений и токов с помощью вращающихся векторов. Векторные диаграммы.	Лекция	2	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет тока в цепи с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями при действии синусоидальных ЭДС	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Исследование цепи синусоидального тока в цепи с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями	Лабораторная работа	3	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Коэффициенты амплитуды и формы. Разность фаз напряжения и тока.	СРС	2	изучение теоретических разделов дисциплины. Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)

1	2	4	3	5	6
			работ		
Тема 3.2 Установившейся синусоидальный ток в цепи при последовательном соединении резистивного, индуктивного и емкостного элементов	Лекция	2	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет цепи с последовательным соединением элементов R , L и C .	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Исследование цепи синусоидального тока с последовательным соединением элементов	Лабораторная работа	3	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Мгновенная активная реактивная и полная мощности	СРС -	2	Изучение теоретических разделов дисциплины. Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Тема 3.3 Установившейся синусоидальный ток в цепи при параллельном соединении резистивного, индуктивного и емкостного элементов.	Лекция	2	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет цепи с параллельным соединением элементов g , L и C .	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Исследование цепи синусоидального тока с параллельным соединением элементов	Лабораторная работа	3	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Баланс мощностей. Параметры и эквивалентные схемы конденсаторов. Параметры и эквивалентные схемы катушек индуктивности и резисторов.	СРС	2	Изучение теоретических разделов дисциплины. Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)

1	2	4	3	5	6
Текущий контроль по разделу 3		тест	—		
ИТОГО по разделу 3	Лекции	6	—	—	—
	Практические занятия	6	—	—	—
	Лабораторные работы	9			
	СРС	6	—	—	—
ИТОГО по семестру 2	Лекции	17	—	—	—
	Лабораторные работы.	17	—	—	—
	Практические занятия	17	—	—	—
	СРС	21	—	—	—
Промежуточная аттестация по семестру 2 - зачет					
Раздел 4. Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе.					
Тема 4.1 Комплексный метод.	Лекции	2	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет цепей комплексно-символическим методом.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Исследование разветвленной однофазной цепи синусоидального тока. Построение векторных и круговых диаграмм.	Лабораторная работа.	4	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Расчет разветвленных электрических цепей комплексно-символическим методом.	СРС -	10	выполнение РГР.	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Тема 4.2 Выражение мощности в комплексной форме записи. Баланс мощностей. Применение методов расчета цепей постоянного тока к расчетам цепей синусоидального тока.	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет мощности по комплексным и действующим значениям напряжений и токов. Векторно-топографические диаграммы.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Расчет разветвленных электрических цепей комплексно-символическим методом.	СРС -	8	выполнение РГР.	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Тема 4.3 Цепи с взаимной индуктивностью.	Лекции	2	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет цепей при наличии взаимной индукции	Практическое занятие	3	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)

1	2	4	3	5	6
Исследование цепи синусоидального тока с взаимной индуктивностью.	Лабораторная работа.	4	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Расчет разветвленных электрических цепей комплексно-символическим методом	СРС -	8	выполнение РГР.	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Текущий контроль по разделу 4		тест	—	—	—
ИТОГО по разделу 4	Лекции	7	—	—	—
	Лабораторные работы	8	—	—	—
	Практические занятия	6	—	—	—
	СРС	26	—	—	—
Раздел 5. Цепи с трансформаторами.					
Тема 5.1. Трансформатор без ферромагнитного магнитопровода. Идеальный трансформатор.	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет электрических цепей с трансформаторами	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Исследование цепи синусоидального тока с трансформатором (при наличии взаимной индукции).	Лабораторная работа.	2	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Эквивалентная схема трансформатора.	СРС -	4	изучение теоретических разделов дисциплины. Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Текущий контроль по разделу 5		тест	—	—	
ИТОГО по разделу 5	Лекции	3	-		
	Лабораторные работы	2	-		
	Практические занятия	2	-		
	СРС	4	-		
Раздел 6. Резонанс в электрических цепях.					
Тема 6.1. Резонанс в цепи при последовательном соединении резистивного,	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)

1	2	4	3	5	6
индуктивного и емкостного элементов. Частотные характеристики цепи					
Расчет и построение частотных характеристик цепи с последовательным соединением элементов r , L и C .	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Резонансные явления при изменении параметров последовательного контура.	СРС -.	2	изучение теоретических разделов дисциплины	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Тема 6.2. Резонанс в цепи при параллельном соединении резистивного, индуктивного и емкостного элементов. Частотные характеристики цепи.	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет и построение частотных характеристик цепи с параллельным соединением элементов r , L и C .	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Резонанс в параллельном контуре	СРС	2	изучение теоретических разделов дисциплины	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Тема 6.3. Частотные характеристики цепей, содержащих только реактивные элементы. Резонанс в индуктивно-связанных контурах.	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет и построение частотных характеристик цепи с в индуктивно-связанными контурами.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Резонанс в сложных цепях	СРС -.	2	изучение теоретических разделов дисциплины	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Текущий контроль по разделу 6		тест			
ИТОГО по разделу 6	Лекции	9	-		
	Практические занятия	6	-		
	СРС	6	-		
Раздел 7. Трехфазные цепи.					
Тема 7.1. Соединение звездой и многоугольником. Симметричный режим трехфазной цепи.	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)

1	2	4	3	5	6
Свойства трехфазных цепей с различными схемами соединения.					
Расчет симметричных режимов трехфазных цепей	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузок звездой.	Лабораторная работа.	4	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Расчет симметричной трехфазной цепи.	СРС -	12	выполнение курсовой работы	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Тема 7.2. Несимметричные режимы трехфазной цепи со статической нагрузкой.	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей со статической нагрузкой.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузок треугольником	Лабораторная работа.	4	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Расчет несимметричной трехфазной цепи.	СРС -	18	выполнение курсовой работы	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Тема 7.3. Напряжения на фазах приемника в некоторых частных случаях. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного и синхронного двигателей.	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет мощности в трехфазных цепях. Определение чередования фаз.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Измерение мощности в трехфазных цепях. Определение чередования фаз.	Лабораторная работа.	4	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Расчет мощности в трехфазных цепях.	СРС -	4	выполнение курсовой работы. Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)

1	2	4	3	5	6
			работ		
Тема 7.4. Метод симметричных составляющих	Лекции	4		ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет цепи с несимметричной статической и симметричной динамической нагрузкой. Расчет цепи с симметричной динамической нагрузкой и с несимметричным участком в линии.	Практическое занятие	4	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Расчет несимметричной трехфазной цепи методом симметричных составляющих.	СРС -	7	выполнение курсовой работы	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Текущий контроль по разделу 7		тест			
ИТОГО по разделу 7	Лекции	13	-		
	Лабораторные работы	12	-		
	Практические занятия	10	-		
	СРС	41	-		
Раздел 8. Четырехполюсники. Электрические фильтры.					
Тема 8.1. Четырехполюсники	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет параметров четырехполюсников	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Исследование пассивных четырехполюсников	Лабораторная работа.	2	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Исследование пассивных четырехполюсников	СРС -	2	Подготовка отчетов по лабораторным работам	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Тема 8.2. Электрические фильтры.	Лекции	4	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет параметров и частотных характеристик электрических фильтров.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Частотные характеристики электрических фильтров.	Лабораторная работа.	2	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Исследование электрических фильтров.	СРС -	2	Подготовка отчетов по лабораторным работам	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Текущий контроль по разделу 8		тест			
ИТОГО по разделу 8	Лекции	7	-		
	Лабораторные работы	4	-		
	Практические занятия	4	-		
	СРС	4	-		

1	2	4	3	5	6
Раздел 9. Несинусоидальные токи					
Тема 9.1. Метод расчета мгновенных установившихся напряжений и токов в линейных электрических цепях при действии периодических несинусоидальных ЭДС. Биения колебаний. Модулированные колебания.	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	31(ОПК-3-2)
Расчет электрических цепей при действии периодических несинусоидальных ЭДС.	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Исследование линейных электрических цепей с источником напряжения несинусоидальной формы.	Лабораторная работа.	2	Традиционная	ОПК-3-2	Н1(ОПК-3-2)
Исследование линейных электрических цепей с источником напряжения несинусоидальной формы.	СРС -	2	Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ	ОПК-3-2	У1(ОПК-3-2)
Текущий контроль по разделу 9		тест			
ИТОГО по разделу 9	Лекции	3	-		
	Практическое занятие	2	-		
	Лабораторная работа.	2	-		
	СРС	2	-		
Раздел 10. Расчет переходных процессов в электрических цепях.					
Тема 10.1. Расчёт переходных процессов в электрических цепях с сосредоточенными параметрами классическим методом.	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	32(ОПК-3-2)
Расчет переходных процессов в сложной цепи классическим методом	Практическое занятие	2	Традиционная	ОПК-3-2	У2(ОПК-3-2)
Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях с одним реактивным элементом.	Лабораторная работа.	2	Традиционная	ОПК-3-2	Н2(ОПК-3-2)
Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях	СРС -	6	Подготовка к выполнению и защите лабораторных	ОПК-3-2	Н2(ОПК-3-2)

1	2	4	3	5	6
			и практических работ		
Тема 10.2. Расчёт переходных процессов в электрических цепях с сосредоточенными параметрами операторным методом.	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	32(ОПК-3-2)
Расчет переходных процессов в сложной цепи операторным методом.	Практическое занятие	1	Традиционная	ОПК-3-2	У2(ОПК-3-2)
Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях с двумя реактивными элементами.	Лабораторная работа.	4	Традиционная	ОПК-3-2	Н2(ОПК-3-2)
Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях.	СРС -	6	Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ	ОПК-3-2	Н2(ОПК-3-2)
Тема 10.3. Расчет электрических цепей при воздействии импульсных ЭДС и ЭДС произвольной формы	Лекции	3	Традиционная	ОПК-3-2	32(ОПК-3-2)
Расчет переходных процессов при помощи интеграла Дюамеля	Практическое занятие	1	Традиционная	ОПК-3-2	У2(ОПК-3-2)
Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях	СРС	2	изучение теоретических разделов дисциплины	ОПК-3-2	32(ОПК-3-2)
Текущий контроль по разделу 10		тест			
ИТОГО по разделу 10	Лекции	9			
	Практическое занятие	4			
	Лабораторная работа.	6			
	СРС -	14	Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ		
ИТОГО По семестру 3	Лекции	51			
	Лабораторные работы	34			
	Практические	34			

1	2	4	3	5	6
	занятия				
	СРС	97			
Промежуточная аттестация по дисциплине		36	экзамен	–	–
ИТОГО по дисциплине	Лекции	68	–	–	–
	Лабораторные работы	51	–	–	–
	Практические занятия	51	–	–	–
	СРС	118	–	–	–
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 324 часов					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину *«Теоретические основы электротехники»*, состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к выполнению и защите лабораторных работ; подготовка и оформление РГЗ; подготовка и оформление курсового проекта. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Электрические цепи: Учебное пособие – лабораторный практикум. / А.Р. Куделько, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; под общ.ред. В.С. Саяпина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 69 с.
2. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи переменного (синусоидального) тока: Учебное пособие для вузов / А. Р. Куделько, В. С. Саяпин, А. Ф. Сочелев, А. Н. Степанов; Под ред. А. Н. Степанова. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. - 128 с.
3. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи постоянного тока: Учебное пособие для вузов / А. Р. Куделько, В. С. Саяпин, А. Ф. Сочелев, А. Н. Степанов; Под общ. ред. А.Ф. Сочелева. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2015. - 75с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблицах 5, 6.

Таблица 5

График самостоятельной работы студентов в 17-недельном 2-ом семестре

Вид самостоятельной работы	Число часов в неделю																	Итого по видам работы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ			1			1		1		1				1		1		6
Подготовка к выполнению и защите практических работ				1				1				1			1			4
Изучение теоретических разделов дисциплины					1				1				1					3
Выполнение РГР.			1		1		1		1		1		1		1	1		8
Итого во втором семестре			2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2		21

Таблица 6

График самостоятельной работы студентов в 17-недельном 3-ем семестре

[illegible]

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 7 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1	31(ОПК-3-1)	Тест	Правильность выполнения задания
Раздел 2	32(ОПК-3-1)		
Разделы 3-9	31(ОПК-3-2)		
Разделы 10-11	32(ОПК-3-2)		
Разделы 1-2	31(ОПК-3-1), 32(ОПК-3-1) У1(ОПК-3-1), Н1(ОПК-3-1), У2(ОПК-3-1), Н2(ОПК-3-1).	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Разделы 1-2	31(ОПК-3-1), 32(ОПК-3-1), У1(ОПК-3-1), Н1(ОПК-3-1), У2(ОПК-3-1), Н2(ОПК-3-1).	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-2	32(ОПК-3-1), У2(ОПК-3-1), Н2(ОПК-3-1).	РГР.	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 3-9	31(ОПК-3-2), Н1(ОПК-3-2), У1(ОПК-3-2).	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Разделы 3-9	31(ОПК-3-2), Н1(ОПК-3-2), У1(ОПК-3-2).	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 4	31(ОПК-3-2), Н1(ОПК-3-2), У1(ОПК-3-2).	РГР.	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 4-9	31(ОПК-3-2), Н1(ОПК-3-2), У1(ОПК-3-2).	Курсовая работа	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 10	32(ОПК-3-2), У2(ОПК-3-2), Н2(ОПК-3-2).	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Раздел 10	32(ОПК-3-2), У2(ОПК-3-2), Н2(ОПК-3-2).	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 4-10	31(ОПК-3-2), Н1(ОПК-3-2), У1(ОПК-3-2), 32(ОПК-3-2), У2(ОПК-3-2), Н2(ОПК-3-2).	Экзаменационные билеты	Полнота и правильность ответов

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета после второго семестра и в форме экзамена после третьего семестра..

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 8).

Таблица 8 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета</i>				
1	Тест	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
2	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.
3	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
6	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
7	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
8	Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
9	Практическое задание 1 Расчет электрической цепи постоянного тока с помощью законов Кирхгофа	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.
10	Практическое задание 2 Расчет электрической цепи постоянного тока методом контурных токов	в течение семестра	5 баллов	
11	Практическое задание 3 Расчет электрической	в течение семестра	5 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	цепи постоянного тока методом узловых потенциалов			
12	Практическое задание 4 Расчет электрической цепи постоянного тока методом суперпозиции	в течение семестра	5 баллов	
13	РГЗ	в течение семестра	40	40 баллов – студент владеет знаниями, умениями и навыками в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с проектом 32 балла – студент владеет знаниями, умениями и навыками почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в проектировании 24 балла – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов проектирования 0 – студент не освоил обязательного минимума знаний, умений и навыков.
ИТОГО:		-	100 баллов	-

Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:
Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
3 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Тест	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 балла – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
2	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
3	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
6	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
7	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
8	Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
9	Лабораторная работа 8	в течение семестра	5 баллов	
10	Лабораторная работа 9	в течение семестра	5 баллов	
11	Лабораторная работа 10	в течение семестра	5 баллов	
12	Лабораторная работа 11	в течение семестра	5 баллов	
13	Практическое задание1 Расчет сложной электрической цепи переменного тока. Построение векторных диаграмм	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.
14	Практическое задание2 Расчет разветвленной электрической цепи при наличии взаимной индукции. Резонанс.	в течение семестра	5 баллов	
15	Практическое задание3 Расчет трехфазных цепей	в течение семестра	5 баллов	
16	Практическое задание4	в течение семестра	5 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	Расчет переходных процессов			
17	РГЗ	в течение семестра	20	20 баллов – студент владеет знаниями, умениями и навыками в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с проектом 16 баллов – студент владеет знаниями, умениями и навыками почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в проектировании 12 баллов – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов проектирования 0 – студент не освоил обязательного минимума знаний, умений и навыков.
Текущий контроль:			100	-
Экзамен:			100	100 баллов – студент владеет знаниями, умениями и навыками в полном объеме; 84 балла – студент владеет знаниями, умениями и навыками почти в полном объеме (имеются небольшие пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); 74 балла – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом знаний, умений и навыков; 64 балла – студент не освоил обязательного минимума знаний, умений и навыков
ИТОГО:		-	200 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

1	Курсовая работа	в течение семестра	5	5 – студент владеет знаниями, умениями и навыками в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с работой 4 – студент владеет знаниями, умениями и навыками почти в полном объеме (имеются
---	-----------------	--------------------	---	--

				пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в выполнении работы 3 – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов анализа 2 – студент не освоил обязательного минимума знаний, умений и навыков, не способен проводить расчеты.
ИТОГО:	-	5 баллов	-	

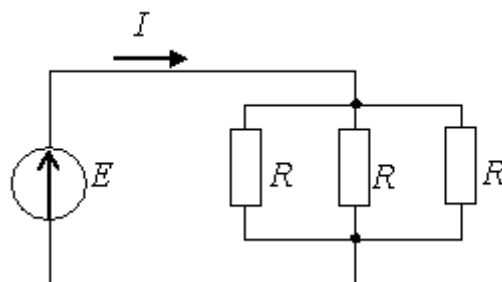
7.1. Тесты для текущего контроля и защиты лабораторных работ

Варианты тестов:

Тест № 1 : Если $R = 30 \text{ Ом}$, а $E = 20 \text{ В}$, то сила тока через источник составит...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

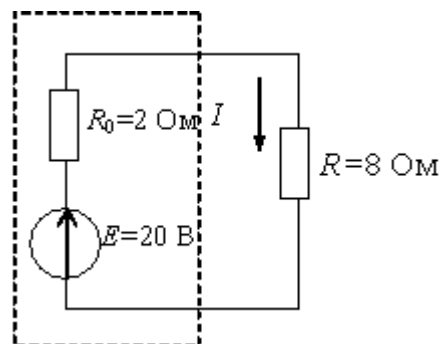
1. 1 А
2. 2 А
3. 0,27 А
4. 1,5 А



Тест № 2: Мощность, выделяющаяся во внутреннем сопротивлении источника ЭДС R_0 , составит...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

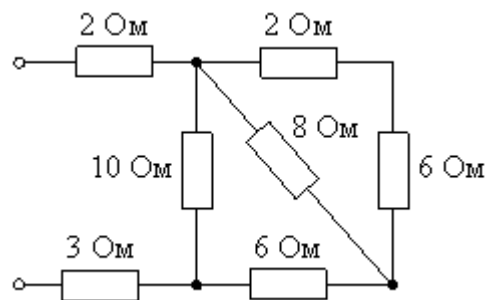
1. 30 Вт
2. 16 Вт
3. 32 Вт
4. 8 Вт



Тест № 3: Входное сопротивление равно...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

1. 10 Ом
2. 7 Ом
3. 15 Ом
4. 13 Ом

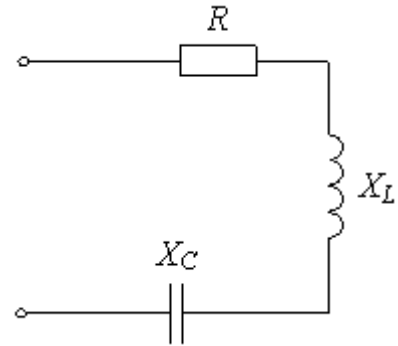


Тест № 4: Если $R = X_L = X_C = 30$

Ом, то полное сопротивление цепи Z равно...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

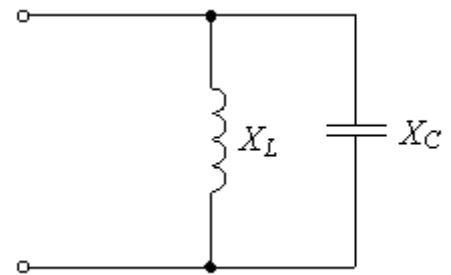
1. 30 Ом
2. $30\sqrt{2}$ Ом
3. 90 Ом
4. 9,5 Ом



Тест № 5 Если $X_L = 10$ Ом , а $X_C = 30$ Ом , то полное комплексное сопротивление цепи равно...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

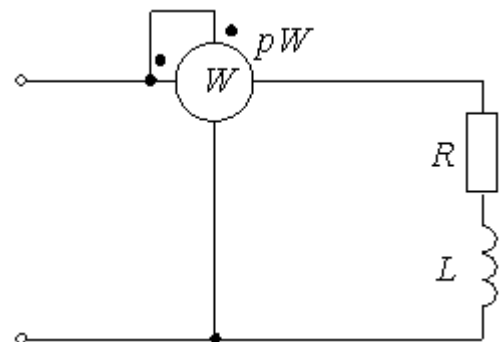
1. $-j7,5$ Ом
2. $j20$ Ом
3. 40 Ом
4. $j15$ Ом



Тест № 6: Если полная мощность $S=1$ кВА и $pW=800$ Вт, то реактивная мощность составит ...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

1. -200 ВАр
2. 600 ВАр
3. 200 ВАр
4. -600 ВАр

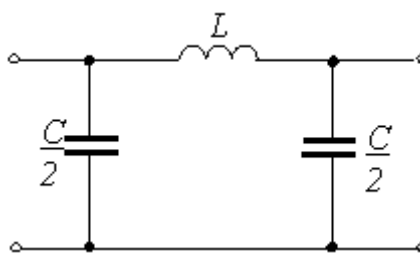


Тест № 7: Симметричная трехфазная активная нагрузка соединена в треугольник и потребляет $P = 600$ Вт. Найти мощность нагрузки после обрыва одного из линейных проводов.

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

1. 1200 Вт.
2. 600 Вт.
3. 300 Вт.
4. $600\sqrt{3}$ Вт.

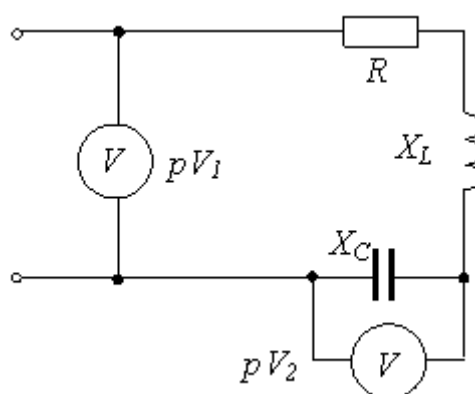
Тест № 8: Полоса пропускания фильтра, изображенного на рисунке, составляет ...



Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

1. от $\omega = 0$ до $\omega = \omega_c$
2. от $\omega = \omega_{c1}$ до $\omega = \omega_{c2}$
3. от $\omega = \omega_c$ до $\omega = \infty$
4. от $\omega = 2\omega_c$ до $\omega = \infty$

Тест № 9: Если при резонансе $pV_1 = 100$ В, $R = 10$ Ом, $X_L = 20$ Ом, то

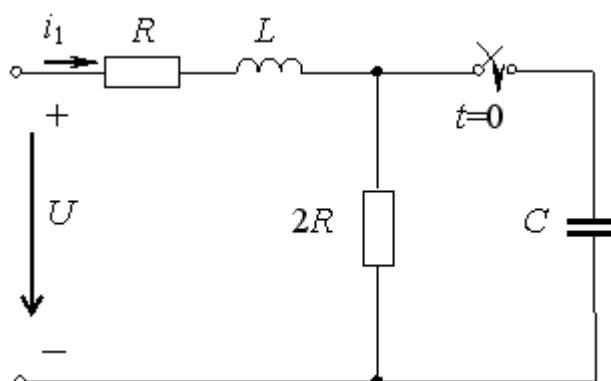


второй вольтметр покажет ...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

1. 10 В
2. 20 В
3. 200 В
4. 100 В

Тест № 10: При одинаковых действительных отрицательных корнях характеристического уравнения закон изменения тока $i_1(t)$ запишется в виде ...



Варианты ответов: (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

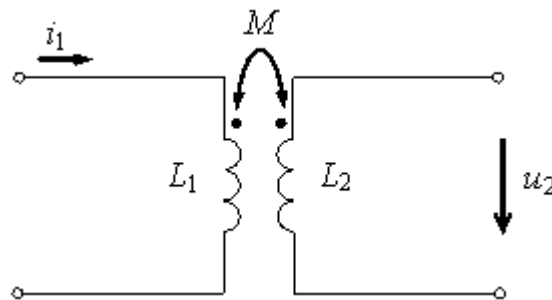
$$1. i_1(t) = \frac{U}{R} + A_1 e^{-pt} + A_2 e^{-pt}$$

$$2. i_1(t) = \frac{U}{3R} + A_1 e^{pt} + A_2 t e^{pt}$$

$$3. i_1(t) = \frac{U}{2R} + A_1 e^{pt} + A_2 t e^{pt}$$

$$4. i_1(t) = \frac{U}{3R} + A_1 e^{pt} + A_2 t e^{pt} + A_3 t^2 e^{pt}$$

Тест № 11: Если $i_1(t) = 0,3 \sin(100t + 60^\circ)$ А, $M = 0,1$ Гн, то мгновенное значение индуцированного напряжения $u_2(t)$ равно ...



Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

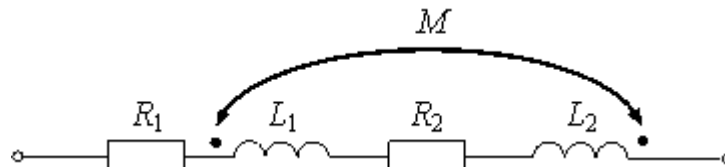
$$1. 3 \sin(100t + 150^\circ) \text{ А}$$

$$2. 30 \sin(100t + 60^\circ) \text{ А}$$

$$3. 3 \sin(100t + 60^\circ) \text{ А}$$

$$4. 6 \sin(100t + 150^\circ) \text{ А}$$

Тест № 12: Если $X_1 = 40$ Ом, $X_2 = 90$ Ом, $X_M = 15$ Ом, то коэффициент индуктивной связи равен ...



Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

$$1. 0,5$$

$$2. 0,45$$

$$3. 0,15$$

$$4. 0,25$$

Тест № 13: Трехфазная симметричная нагрузка соединена в звезду без нулевого провода и потребляет от сети мощность $P = 300$ Вт. Как изменится эта мощность после короткого замыкания одной из фаз на нагрузки ?

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

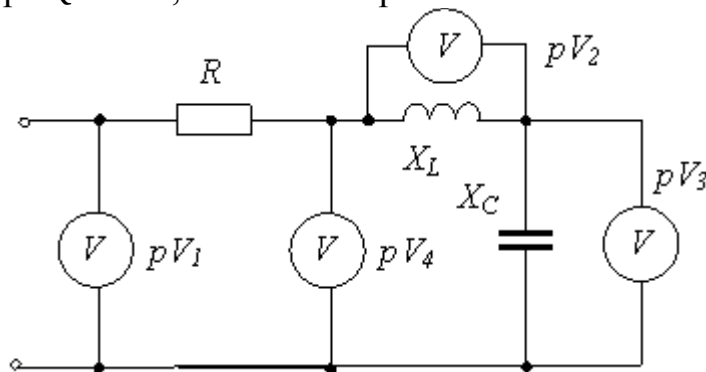
$$1. P = 200 \text{ Вт.}$$

$$2. P = 300 \text{ Вт.}$$

3. $P = 300\sqrt{3}$ Вт.

4. $P = 600$ Вт.

Тест № 14 Если при резонансе напряжений $pV_1 = 10$ В, а добротность контура $Q = 100$, то вольтметр покажет



Варианты ответов: (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. $pV_2 = 1000$ В

2. $pV_4 = 1000$ В

3. $pV_3 = 0,1$ В

4. $pV_2 = 0,1$ В

7.2. Вопросы на защиту лабораторных работ

2 семестр

Лабораторная работа №1, №2 «Экспериментальная проверка законов электрических цепей». «Исследование источника постоянного напряжения»

1. Дать определение понятиям «электрическая цепь», «электрическая схема», «узел», «ветвь».
2. Сформулировать закон Ома для участка цепи с ЭДС
3. Сформулировать законы Кирхгофа.
4. Из каких соображений определяется количество независимых уравнений, составленных по законам Кирхгофа, необходимое для расчета всех токов схемы?
5. Каким образом должны включаться в электрическую схему амперметр и вольтметр?
6. Почему в цепи постоянного тока напряжение, измеряемое на зажимах цепи, не зависит от расположения проводов, соединяющих вольтметр с цепью?
7. Что такое положительное направление тока?
8. Какие приборы используются для измерения мощности и расходуемой в электрической цепи энергии?
9. Какие источники электрической энергии применяются в электроэнергетике?
10. Дать определение нагрузке.
11. Что понимают под активным и пассивным двухполюсником?
12. В чем заключается метод эквивалентного генератора?

13. Изобразить ВАХ реального источника, источника ЭДС, источника тока. Линейного сопротивления.

Лабораторная работа №3, №4 «Эквивалентные преобразования в электрических цепях. Построение потенциальных диаграмм». «Экспериментальная проверка метода наложения и свойства взаимности».

1. Привести примеры, показывающие необходимость преобразований звезда – треугольник.
2. Что такое потенциал точки электрической цепи?
3. Как рассчитать потенциал точки электрической цепи?
4. Может ли оказаться, что несколько точек электрической цепи имеют нулевой потенциал, если заземлена только одна точка?
5. Как определить на опыте знак потенциала какой-либо точки электрической цепи?
6. Зависит ли выбор положительного направления напряжения от положительного направления тока?
7. Почему результат расчета электрической цепи не зависит от выбора положительных направлений токов?
8. Что понимается под полярностью источника ЭДС и источника тока?

Лабораторная работа №5, №6, №7 «Исследование цепи синусоидального тока в цепи с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями». «Исследование цепи синусоидального тока с последовательным соединением элементов». «Исследование цепи синусоидального тока с параллельным соединением элементов».

1. Что такое положительное направление синусоидального тока?
2. Что понимается под полярностью источника синусоидальной ЭДС или источника синусоидального тока?
3. Что такое фазовый сдвиг тока относительно напряжения? Чем вызван фазовый сдвиг?
4. Какова разница между активной, реактивной и полной мощностью? В каких единицах они измеряются?
5. Почему в общем случае активная проводимость ветви не равна величине, обратной активному сопротивлению этой ветви? В каком частном случае выполняется это равенство?

3 семестр

Лабораторная работа №1, №2 «Исследование разветвленной однофазной цепи синусоидального тока. Построение векторных и круговых диаграмм». «Исследование цепи синусоидального тока с взаимной индуктивностью».

1. Различаются ли мгновенные значения двух синусоидальных токов, если их комплексные изображения являются сопряженными?
2. Справедливы ли первый и второй законы Кирхгофа, записанные для комплексных значений токов и напряжений?
3. Почему при расчете комплексной мощности один из комплексов (тока или напряжения) выбирают комплексно-сопряженным?

4. Дайте определение векторной и топографической диаграмм.
5. Как определить напряжение между двумя точками схемы по топографической диаграмме?
6. Какой должна быть взята нагрузка, присоединяемая к активному двухполюснику, чтобы в ней выделялась максимальная мощность?
7. Как в расчете учитывают наличие магнитной связи между индуктивными катушками?

Лабораторная работа №3 «Исследование цепи синусоидального тока с трансформатором (при наличии взаимной индукции)».

1. Различаются ли входные активные сопротивления трансформатора, работающего в режиме холостого хода и номинальном и почему?
2. Может ли входное реактивное сопротивление трансформатора быть меньше реактивного сопротивления первичной обмотки?
3. Как изменится (увеличится или уменьшится, изменит характер) входное реактивное сопротивление трансформатора, если к выводам вторичной обмотки подключить: а) емкостную нагрузку; б) индуктивную нагрузку; в) чисто активную нагрузку?
4. Какой трансформатор называют идеальным?
5. Можно ли применять трансформатор для согласования отдельных участков цепей по их сопротивлениям?

Лабораторная работа №4, №5, №6 «Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузок звездой». «Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузок треугольником». «Измерение мощности в трехфазных цепях. Определение чередования фаз».

1. Какими преимуществами обладают трехфазные системы?
2. Чему равен угол сдвига между фазными ЭДС трехфазной симметричной системы прямой последовательности?
3. Какие трехфазные системы относятся к симметричным системам обратной последовательности?
4. Почему симметричные трехфазные системы являются уравновешенными?
5. Какие трехфазные системы ЭДС (токов или напряжений) относятся к симметричным системам?
6. Как соотносятся между собой фазные и линейные токи, фазные и линейные напряжения в симметричной трехфазной системе при соединении нагрузки звездой?
7. Как соотносятся между собой фазные и линейные токи, фазные и линейные напряжения в симметричной трехфазной системе при соединении нагрузки треугольником?
8. Чему равна сумма фазных токов в нагрузке, соединенной звездой при симметричной трехфазной системе?
9. Как определить чередование фаз опытным путем?

Лабораторная работа №7, №8 «Исследование пассивных четырехполюсников». «Частотные характеристики электрических фильтров»

1. Привести пример устройств, которые могут рассматриваться как четырехполюсники.
2. Затухание измеряют в Неперах. Каков физический смысл этой единицы?
3. Что называют постоянной передачи?
4. Чем отличаются фильтры низких частот (ФНЧ) и высоких частот (ФВЧ)?
5. Почему в полосе пропускания симметричного фильтра без потерь (k – фильтра) его характеристическое сопротивление – активное, а в полосе задерживания – реактивное?
6. Как определить характеристическое сопротивление симметричного фильтра по данным опытов холостого хода и короткого замыкания?
7. Как найти полосу пропускания фильтра по заданной частотной зависимости его характеристического сопротивления?

Лабораторная работа №9 «Исследование линейных электрических цепей с источником напряжения несинусоидальной формы».

1. Указать возможные причины возникновения в электрической цепи несинусоидальных токов.
2. Охарактеризовать физический смысл действующего значения несинусоидального тока.
3. Зависит ли действующее значение несинусоидальной периодической функции от начальных фаз и от частот отдельных гармоник?
4. Могут ли отдельные слагаемые в формуле активной мощности быть отрицательными?
5. Может ли напряжение, равное сумме двух периодических напряжений, быть непериодическим?

Лабораторная работа №10, №11 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях с одним реактивным элементом». «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях с двумя реактивными элементами».

1. Какой процесс в электрической цепи является переходным?
2. Почему именно токи катушек индуктивностей и напряжения на обкладках конденсаторов определяют законы коммутации?
3. При каком виде коммутации нельзя применять первый и второй законы коммутации?
4. Какая величина называется постоянной времени цепи rL и rC контуров? Пояснить физический смысл этой величины.
5. Какая разрядка конденсатора относится к апериодической разрядке, а какая - к периодической и при каких условиях они возникают?
6. Что такое декремент колебаний и логарифмический декремент колебаний и чему они равны?
7. Возможно ли включение на переменное синусоидальное напряжение контуров rL , rC и rLC не сопровождаемое переходным процессом? Пояснить почему.

8. Может ли частота колебательного разряда в контуре rLC быть равной или больше собственной частоты этого контура?

9. С помощью, какой формулы определяют период незатухающих колебаний, и при каких условиях они возникают?

10. Вопросы на защиту практических заданий

2 семестр

Практическое задание №1 «Расчет электрической цепи постоянного тока с помощью законов Кирхгофа».

1. Сформулируйте закон Ома.
2. Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа.
3. Сколько уравнений следует составлять по первому и второму законам Кирхгофа?
4. В чем отличие напряжения от падения напряжения?

Практические задания №2, №3 «Расчет электрических цепей постоянного тока методами контурных токов и узловых потенциалов».

1. Охарактеризуйте основные этапы метода контурных токов.
2. Охарактеризуйте основные этапы метода узловых потенциалов.
3. При каком условии число уравнений по методу узловых потенциалов меньше числа уравнений по методу контурных токов?
4. Представьте уравнения узловых потенциалов в матричной форме.
5. Представьте уравнения контурных токов в матричной форме.
6. В каких случаях без преобразования схемы нельзя проводить ее расчет методом узловых потенциалов?
7. В каких случаях без преобразования схемы нельзя проводить ее расчет методом контурных токов?

Практическое задание №4 «Расчет электрической цепи постоянного тока методом суперпозиции»

1. Сформулировать принцип и метод наложения.
2. Сформулировать теорему взаимности.
3. Дайте определение активного двухполюсника, начертите две его схемы замещения, найдите их параметры, перечислите этапы расчета методом эквивалентного генератора.
4. Запишите условие передачи максимальной мощности нагрузке.

3 семестр

Практическое задание №1 «Расчет сложной электрической цепи переменного тока. Построение векторных диаграмм».

1. Различаются ли мгновенные значения двух синусоидальных токов, если их комплексные изображения являются сопряженными?
2. Справедливы ли первый и второй законы Кирхгофа, записанные:
а) для комплексных значений токов и напряжений; б) мгновенных значений токов и напряжений; в) амплитудных значений токов и напряжений; г) действующих значений токов и напряжений?
3. Почему при расчете комплексной мощности один из комплексов (тока или напряжения) выбирают комплексно сопряженным?

4. Какой должна быть взята нагрузка, присоединяемая к активному двухполюснику, чтобы в ней выделялась максимальная мощность?

5. Сформулируйте теорему о балансе активной и реактивной мощностей.

6. Если токи $\dot{I}_1$ и $\dot{I}_2$ являются комплексно сопряженными. Чем различаются их мгновенные значения i_1 и i_2 ?

7. На некотором участке электрической цепи реактивная мощность $Q = 0$. Можно ли утверждать, что этот участок не содержит реактивных элементов?

8. Каждый из последовательно включенных двухполюсников обладает отличными от нуля эквивалентным активным и реактивным сопротивлениями. Какие из утверждений справедливы: а) эквивалентное реактивное сопротивление всей цепи может быть положительным или равным нулю; б) эквивалентное реактивное сопротивление всей цепи может быть отрицательным; в) эквивалентное активное сопротивление всей цепи может быть положительным или равным нулю; г) реактивная мощность всей цепи должна быть больше реактивной мощности первого двухполюсника; д) активная мощность всей цепи равна сумме активной мощности двухполюсников?

9. Каждый из параллельно включенных двухполюсников обладает отличным от нуля активным и реактивным сопротивлениями. Можно ли при расчете сопротивления и проводимости всей цепи сложить: а) активные сопротивления двухполюсников; б) реактивные сопротивления двухполюсников; в) активные проводимости двухполюсников; г) реактивные проводимости двухполюсников?

Практическое задание №2 «Расчет разветвленной электрической цепи при наличии взаимной индукции» «Резонанс».

1. Как в расчете учитывают наличие магнитной связи между индуктивными катушками?

2. Может ли напряжение на зажимах одной из двух индуктивно связанных катушек отставать по фазе от тока этой катушки?

3. Может ли активная мощность в пассивной ветви, содержащей реактивную катушку, связанную индуктивно с какой-либо катушкой другой ветви, принимать отрицательные значения?

4. Две индуктивно связанные катушки соединены последовательно и подключены к источнику синусоидального напряжения. При каком включении этих катушек (согласном или встречном) действующее значение их тока будет больше?

5. Дать определение коэффициенту трансформации и коэффициенту связи.

6. Какой трансформатор называется совершенным, а какой – идеальным?

7. Какие активные и реактивные сопротивления называют вносимыми?

8. Почему явление резонанса в последовательном контуре называется резонансом напряжений?

10. Что такое добротность последовательного контура?
11. Из какого условия определяется полоса пропускания в цепи с последовательным соединением элементов r , L и C ?
12. Чему равна реактивная мощность в цепи при резонансе?
13. Какое значение принимает напряжение U_{LC} на участке LC последовательного контура при резонансе?
6. Чему равен ток в цепи с последовательным соединением элементов r , L и C при резонансе?
7. Каким образом можно экспериментально определить добротность последовательного контура?
8. Влияет ли величина затухания контура на полосу пропускания цепи с последовательным соединением элементов r , L и C и как?
9. Каким образом можно достичь резонанса в последовательном контуре?
10. Можно ли добиться резонанса в цепи с последовательным соединением элементов r , L и C путем изменения активного сопротивления или приложенного напряжения?
11. Влияет ли величина волнового сопротивления на ширину полосы пропускания, и каким образом?
12. Можно ли измерить напряжение на конденсаторе вольтметром с верхним пределом 250 В в цепи с последовательным соединением элементов r , L и C , если добротность контура $Q = 4$, а на вход цепи подается напряжение 100 В при резонансе?
13. Каким образом изменяются функции $x(\omega)$ и $\varphi(\omega)$ в цепи с последовательным соединением элементов L и C ? Нарисуйте графики.
14. Зависят ли от частоты активное сопротивление и активная проводимость в цепи с последовательным соединением элементов r , L и C и почему?
15. Каков основной критерий резонанса пассивного двухполюсника, содержащего катушки индуктивности и конденсаторы?
16. Из какого условия определяется резонансная частота?
17. Почему явление резонанса в цепи с параллельным соединением элементов r , L и C называется резонансом токов?
18. Чему равно напряжение на входе цепи с параллельным соединением элементов r , L и C при резонансе и питании ее от источника тока?
19. Каким образом определяется добротность цепи с параллельным соединением элементов r , L и C ?
20. Чему равен ток на входе цепи с параллельным соединением элементов L и C при резонансе?
21. Можно ли измерять ток, протекающий через катушку индуктивности, амперметром с верхним пределом измерения 10 А, если добротность контура $Q = 5$, а ток I на входе цепи с параллельным соединением элементов r , L и C при резонансе равен 4 А?

22. Какие величины называют расстройкой контура по частоте, относительной и обобщенной расстройкой?

23. Какое явление называют «опрокидыванием фазы»?

24. Существуют ли электрические цепи с конденсаторами и катушками индуктивности, в которых резонанс имеет место при любой частоте? Если существуют, то приведите пример.

25. В каких электрических цепях может быть несколько резонансных частот? Приведите примеры.

26. Сколько максимумов и минимумов имеет резонансная кривая зависимости тока в первом контуре $I_1(\omega)$ в цепи с двумя индуктивно-связанными контурами? Изобразите эту кривую.

Практическое задание №3 «Расчет трехфазных цепей».

1. Фазные обмотки генератора соединены треугольником. Чему равны токи фаз, если система фазных ЭДС симметрична, а нагрузка отсоединена?

2. При каком способе соединений трехфазных цепей фазные токи одновременно являются линейными?

3. При каком способе соединений трехфазных цепей фазные напряжения одновременно являются линейными?

4. Сколько ваттметров нужно включить для измерения активной мощности в несимметричной трехфазной цепи с нейтральным проводом?

5. Сколько ваттметров нужно включить для измерения активной мощности в несимметричной трехфазной цепи без нейтрального провода и почему?

6. Что понимают под активной и полной мощностями?

7. Почему при симметричной нагрузке расчет можно вести на одну фазу?

8. Почему две нагрузки, соединенные звездой можно объединять в одну как две параллельные при симметричной трехфазной системе, а при несимметричной нельзя?

9. Для чего несимметричная система векторов раскладывается на симметричные составляющие?

10. При каких несимметричных нагрузках необходимо применять метод симметричных составляющих и почему?

11. Почему сопротивление нулевой последовательности линии превышает сопротивление прямой последовательности?

12. В силу каких причин система токов в симметричном трехфазном генераторе может быть несимметричной?

13. В каких случаях возникает продольная несимметрия?

14. Зависит ли последовательность расчета несимметричной цепи от вида несимметрии нагрузки?

15. В каких случаях возникает поперечная несимметрия?

Практическое задание №4 «Расчет переходных процессов».

1. Каков общий путь расчета переходных процессов в электрической цепи классическим методом?

2. Какой режим в линейной электрической цепи можно считать установившимся?

3. При каких условиях в электрической цепи может возникать свободный ток?

4. Каким образом можно составить характеристическое уравнение, соответствующее дифференциальному уравнению, описывающему переходный процесс в электрической цепи?

5. Зависит ли порядок характеристического уравнения от метода, с помощью которого оно составлено?

6. Какие законы коммутации применяются для определения постоянных интегрирования при расчете переходных процессов, возникающих в результате мгновенного изменения параметров участков цепи? Сформулируйте их.

7. Что понимают под свободными и принужденными токами и напряжениями?

8. Дайте обоснование обобщенным законам коммутации.

16. Перечислите основные этапы расчета переходных процессов операторным методом.

17. Чем определяется число корней характеристического уравнения?

18. Охарактеризуйте преимущества и недостатки известных Вам методов расчета переходных процессов.

Расчетно-графическая работа 1

Анализ линейных электрических цепей постоянного тока

Содержание задания

1. Используя граф электрической цепи и данные варианта задания, вычертить электрическую схему.

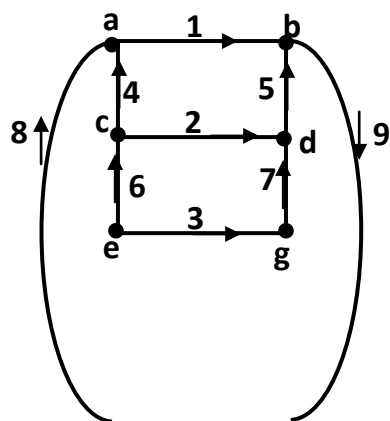
2. Преобразовать полученную схему электрической цепи в трехконтурную. Для этого необходимо использовать известные методы преобразования цепей, в том числе перенос источника за узел, преобразование треугольник – звезда и т.д.

3. Произвести расчет токов во всех ветвях цепи методами контурных токов и узловых потенциалов. Убедиться в совпадении результатов расчета каждого метода. Используя полученные результаты, определить все токи в исходной цепи.

4. Составить баланс мощности для исходной электрической цепи.

5. В одной из ветвей, содержащей источник э.д.с., определить ток методом эквивалентного генератора. Убедиться в совпадении значения полученного тока со значением аналогичного тока в п. 3.

Вариант графа электрической схемы



6. Определить э.д.с. источника в ветви, где определялся ток методом эквивалентного генератора, при котором этот ток будет равен нулю.

7. Выбрать контур с максимально возможным числом элементов, рассчитать потенциалы выбранных точек этого контура и построить по ним его потенциальную диаграмму.

Вариант исходных данных

$$E_1 = 4 \text{ В}, E_4 = 10 \text{ В}, I_{K5} = 1,5 \text{ А}$$

$$R_1 = 0 \text{ Ом}, R_2 = 20 \text{ Ом}, R_3 = 10 \text{ Ом},$$

$$R_4 = 40 \text{ Ом}, R_5 = 30 \text{ Ом}, R_6 = 20 \text{ Ом},$$

$$R_7 = 50 \text{ Ом}, R_8 = 20 \text{ Ом}, R_9 = 10 \text{ Ом}.$$

Расчетно-графическая работа 2

Анализ однофазных электрических цепей.

Содержание задания

1. Вычертить схему электрической цепи по заданному графу в соответствии с заданным вариантом.

2. Преобразовать схему электрической цепи в трехконтурную.

3. Произвести расчет токов во всех ветвях схемы одним из методов: метод контурных токов и метод узловых потенциалов. Используя полученные результаты, определить все токи в исходной схеме.

4. Составить баланс активной, реактивной и полной мощности в цепи.

5. Методом эквивалентного генератора рассчитать ток в одной из ветвей, содержащей активно-реактивное сопротивление. Убедиться, что этот ток соответствует величине, полученной в п. 3.

6. Для тока ветви п. 4 рассчитать и построить круговую диаграмму при изменении реактивного сопротивления этой ветви от нуля до бесконечности.

7. Используя круговую диаграмму тока, построить зависимости модуля и фазы тока от величины реактивного сопротивления.

8. Рассчитать и построить на комплексной плоскости топографическую диаграмму напряжений, совмещенную с векторной диаграммой токов.

Вариант исходных данных

$$\dot{E}_1 = 5(\cos 30^\circ - j \sin 30^\circ), \text{ В} \quad \dot{E}_3 = 6(\cos 0^\circ + j \sin 30^\circ), \text{ В} \quad \dot{E}_4 = 10(\cos 0^\circ - j \sin 0^\circ), \text{ В}$$

$$\underline{Z}_1 = 2 + j4 \text{ Ом}$$

$$\underline{Z}_2 = j6 \text{ Ом}$$

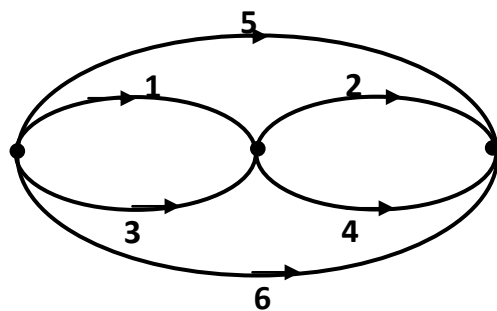
$$\underline{Z}_3 = 3 - j2 \text{ Ом}$$

$$\underline{Z}_4 = -j4 \text{ Ом}$$

$$\underline{Z}_5 = 10 \text{ Ом}$$

$$\underline{Z}_6 = j7 \text{ Ом}$$

Вариант графа электрической схемы

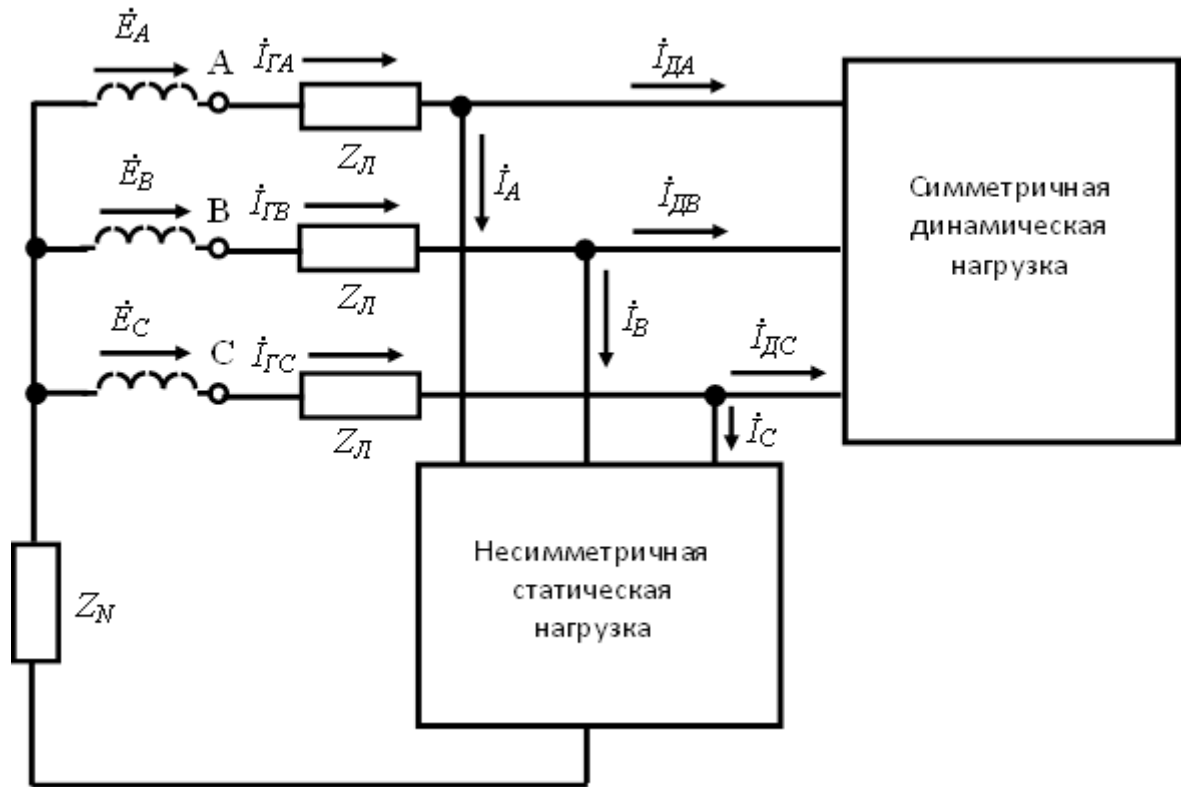


КУРСОВАЯ РАБОТА

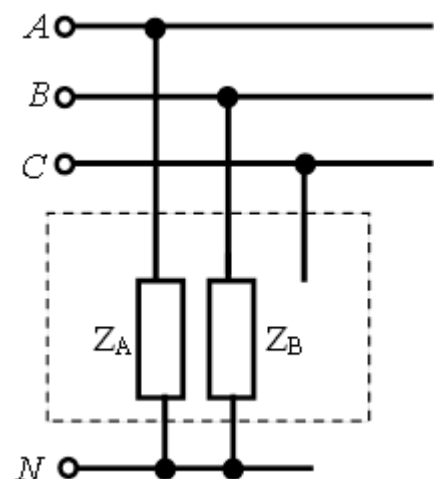
Анализ трехфазных электрических цепей.

1. Анализ трехфазных электрических цепей с симметричной динамической и несимметричной статической нагрузками.

К трехфазному симметричному генератору синусоидального напряжения подсоединены через воздушную линию симметричная динамическая и несимметричная статическая нагрузка.



Параметры цепи – значения сопротивлений обмоток генератора прямой $Z_{Г1}$, обратной $Z_{Г2}$ и нулевой $Z_{Г0}$ последовательности, воздушной линии передачи Z_L , динамической нагрузки токам прямой $Z_{Д1}$ и обратной $Z_{Д2}$ последовательности, нейтрального провода Z_N , а также значения сопротивлений статической нагрузки, величина ЭДС генератора и вид электрической схемы несимметричной статической нагрузки задаются согласно варианту задания



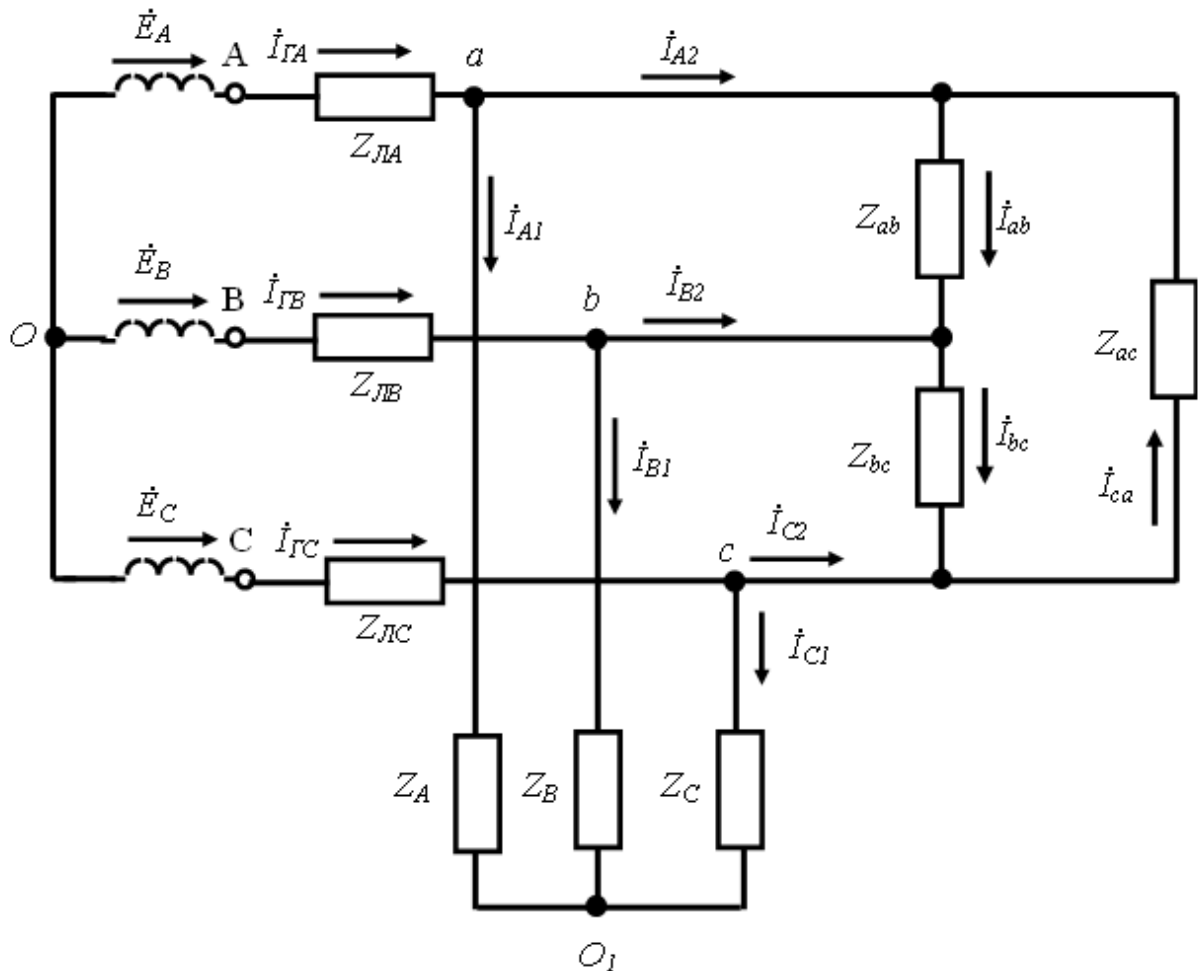
Содержание задания

- 1) Изобразить схему электрической цепи согласно варианту задания
- 2) Методом симметричных составляющих рассчитать все токи и напряжения в электрической цепи.
- 3) Построить векторные диаграммы токов и напряжений.

4) Рассчитать мощности потребляемые нагрузками и линией. Проверить баланс мощности.

2. Анализ трехфазных электрических цепей с несимметричной статической нагрузкой.

К трехфазному симметричному генератору синусоидального напряжения подсоединены через воздушную линию две несимметричные статические нагрузки .



Параметры цепи – значения сопротивлений воздушной линии передачи $Z_{\text{ЛA}}$, $Z_{\text{ЛB}}$, $Z_{\text{ЛC}}$, сопротивлений статических нагрузок Z_A , Z_B , Z_C , Z_{ab} , Z_{ac} , Z_{bc} , а также значение линейного напряжения на зажимах генератора $U_{\text{Л}}$ приведены в таблице 3.3.

Содержание задания

- 1) Изобразить схему электрической цепи согласно варианту задания
- 2) Рассчитать токи в линии и фазах нагрузок. Определить фазные и линейные напряжения.
- 3) Построить векторные диаграммы токов и векторные топографические диаграммы напряжений.
- 4) Рассчитать мощности потребляемые нагрузками и линией. Проверить баланс мощности.

5) Определить базовые векторы прямой, обратной и нулевой последовательности для фазных напряжений нагрузок. Рассчитать коэффициент несимметрии для фазных напряжений нагрузок.

Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1. Основные понятия и величины в цепях синусоидального тока.
2. Действующие и средние значения периодических напряжений и токов.
2. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением.
3. Электрическая цепь переменного тока с индуктивностью.
4. Электрическая цепь переменного тока с емкостью.
5. Установившийся синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением участков r , L , C .
6. Установившийся синусоидальный ток в цепи с параллельным соединением участков g , L , C .
7. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности.
8. Анализ и расчет цепей переменного тока комплексно-символическим методом.
9. Выражение законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
10. Баланс мощности.
11. Метод контурных токов.
12. Метод узловых потенциалов.
13. Метод эквивалентного генератора.
14. Построение топографических диаграмм напряжений, совмещенных с векторными диаграммами токов.
15. Круговые диаграммы в цепях переменного тока с переменных сопротивлением в нагрузке.
16. Взаимная индуктивность в цепях переменного тока. Способы включения катушек.
17. Последовательное соединение индуктивно-связанных катушек.
18. Параллельное соединение индуктивно-связанных катушек.
19. Опытное определение коэффициента магнитной связи и взаимной индуктивности.
20. Трансформатор без ферромагнитного магнитопровода.
19. Идеальный трансформатор.
21. Резонанс в последовательном контуре r , L , C .
22. Частотные характеристики цепи с последовательным соединением участков r , L , C .
23. Резонанс при параллельном соединении участков g , L , C .
24. Частотные характеристики цепи с параллельным соединением участков g , L , C .
25. Частотные характеристики цепей, содержащих только реактивные элементы.
26. Частотные характеристики цепей в общем случае.

27. Резонанс в индуктивно-связанных контурах.
24. Основные понятия и определения в трехфазных цепях синусоидального тока.
25. Соединение трехфазной нагрузки «звездой».
26. Соединение трехфазной нагрузки «треугольником».
27. Мощность в трехфазных цепях.
28. Определение мощности в трехфазных цепях с помощью ваттметров.
29. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей.
30. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей со статической нагрузкой.
31. Напряжение на фазах приемника в некоторых частных случаях.
32. Симметричные составляющие трехфазной системы величин.
33. Сопротивления симметричной трехфазной цепи для токов различной последовательности.
34. Симметричные составляющие напряжений и токов в несимметричной трехфазной цепи.
35. Расчет цепи с несимметричной статической и симметричной динамической нагрузкой.
36. Расчет цепи с несимметричным участком в линии и симметричной динамической нагрузкой.
37. Разложение периодических функций в ряд Фурье.
38. Действующие и средние значения несинусоидального тока и напряжения.
39. Активная мощность в цепях несинусоидального тока.
40. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых.
41. Расчёт линейных цепей при несинусоидальном напряжении на входе.
42. Биения колебаний.
43. Модулированные колебания.
44. Четырехполюсники и их уравнения.
45. Режимы четырехполюсников.
46. Коэффициенты четырехполюсников.
47. Эквивалентные схемы четырехполюсников.
48. Характеристические (вторичные) параметры пассивных четырехполюсников.
49. Цепные схемы.
50. Назначение и типы фильтров.
51. Основы теории k – фильтров.
52. K – фильтры НЧ и ВЧ, полосовые и заграждающие k – фильтры.
53. Общий путь расчета переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом.
54. Определение постоянных интегрирования из начальных условий (законы коммутации).

55. Переходные процессы в цепи с последовательно соединенными участками r и L .
56. Замыкание r , L цепи накоротко.
57. Отключение r , L цепи от источника постоянного напряжения.
58. Включение r , L цепи под постоянное напряжение.
59. Включение r , L цепи под синусоидальное напряжение.
60. Переходные процессы в цепи с последовательно соединенными участками r и C .
61. Замыкание r , C цепи накоротко.
62. Включение r , C цепи под постоянное напряжение.
63. Включение r , C цепи под синусоидальное напряжение.
64. Переходные процессы в цепи с последовательно соединенными участками r , L и C .
65. Разряд конденсатора на цепь r , L .
66. Включение r , L , C цепи под постоянное напряжение.
67. Включение r , L , C цепи под синусоидальное напряжение.
68. Переходные процессы при мгновенном изменении параметров участков цепи.
69. Расчет переходных процессов в сложной цепи.
70. Операторное изображение функций, их производных и интегралов.
71. Законы Кирхгофа и Ома в операторной форме.
72. Расчет переходных процессов в электрических цепях операторным методом.
73. Переход от изображения к оригиналу. Теорема разложения.
74. Переходные и импульсные характеристики электрической цепи.
75. Расчет цепи при воздействии ЭДС произвольной формы – интеграл Дюамеля.

Типовые экзаменационные задачи

1. На зажимах цепи, состоящей из последовательно соединенных сопротивления $r=100$ Ом и индуктивности $L=0,2$ Гн, задано напряжение $u = \sqrt{2} \cdot 200 \sin \omega t$. Частота $f = 50$ Гц. Вычислить полное сопротивление цепи и действующие значения напряжения на r и L . Определить мгновенное значение тока.
2. На зажимах цепи, состоящей из последовательно соединенных сопротивления $r=60$ Ом и емкости $C=3$ мкФ, задано напряжение $u = \sqrt{2} \cdot 240 \sin \omega t$. Частота $f = 400$ Гц. Вычислить полное сопротивление цепи и действующие значения напряжения на r и C . Определить мгновенное значение тока.
3. Напряжение на зажимах сопротивления $r=8$ Ом и индуктивности $L=0,04$ Гн, соединенных параллельно, равно $u = \sqrt{2} \cdot 240 \sin 314t + 60^\circ$.
Вычислить полную проводимость цепи и действующие значения токов в r и L . Определить мгновенное значение суммарного тока.

4. Напряжение на зажимах сопротивления $r = 2$ кОм и емкости $C = 0,5$ мкФ, соединенных параллельно, равно $u = \sqrt{2} \cdot 240 \sin(2512t)$.

Вычислить полную проводимость цепи и действующие значения токов в r и C . Определить мгновенное значение суммарного тока.

5. Вычислить действующее значение напряжения на зажимах цепи, имеющей активную проводимость $g = 0,11$ См и реактивную проводимость $b = 0,088$ См, если действующее значение синусоидального тока, проходящего через цепь, равно 20 А.

6. К цепи, состоящей из последовательно соединенных сопротивления $r = 10$ Ом, индуктивности $L = 0,2$ Гн и емкости $C = 50$ мкФ приложено напряжение $u = 380 \sin(628t + \pi/3)$. Определить ток.

7. Определить напряжение на зажимах цепи состоящей из последовательно соединенных r , L и C , если напряжение на конденсаторе C равно $U_m \sin \omega t$.

8. Напряжение на r , L и C , соединенных параллельно, равно $U_m \sin \omega t$. Определить суммарный ток.

9. Через цепь, состоящую из параллельно соединенных активного сопротивления $r = 10$ Ом и индуктивности $L = 6,9$ мГн, проходит ток $i = 0,3 \sin(\omega t + \pi/3)$. Частота равна 400 Гц. Определить напряжение на параллельных ветвях.

10. Цепь состоит из источника ЭДС $e = 200 \sin 400t$, активного сопротивления $r = 100$ Ом и индуктивности $L = 0,2$ Гн, соединенных последовательно. Считая ток синусоидальным, найти для момента времени $t = \pi/200$ с мгновенные значения: тока, напряжений на элементах и мощностей, подводимых к ним; определить действующие значения тока и напряжений на элементах.

11. Цепь состоит из источника ЭДС $e = 200 \sin 400t$, активного сопротивления $r = 200$ Ом и емкости $C = 25$ мкФ, соединенных последовательно. Считая ток синусоидальным, найти для момента времени $t = \pi/200$ с мгновенные значения: тока, напряжений на элементах и мощностей, подводимых к ним; определить действующие значения тока и напряжений на элементах.

12. Цепь состоит из источника ЭДС $e = 220 \sin 300t$, активного сопротивления $r = 80,0$ Ом и индуктивности $L = 0,2$ Гн, соединенных последовательно. Считая ток синусоидальным, найти для момента времени $t = 0,01$ с мгновенные значения: тока, напряжений на элементах. Вычислить энергию, поступающую от источника с момента $t = 0$ до $t = 0,01$ с.

13. Цепь состоит из источника ЭДС $e = 200 \sin 400t$, активного сопротивления r и индуктивности $L = 0,05$ Гн. Найти r , если при $t = \pi/800$ с мгновенное значения напряжения на L равно 70,7 В; получить выражение для синусоидального тока; вычислить для $t = \pi/800$ с энергию, запасенную в магнитном поле, и мгновенную мощность, поступающую от источника.

14. Цепь состоит из источника ЭДС $e = 174 \sin 1000t$, активного сопротивления r и емкости C , соединенных последовательно. Ток в цепи

$i = 10 \cos(1000t + \pi/3)$. Найти r и C ; вычислить для $t = \pi/1000$ с мгновенные значения напряжения на r и C и мощностей, поступающих в них.

15. При включении индуктивной катушки в цепь постоянного тока амперметр показал 5 А, а вольтметр – 60 В. Затем ту же катушку включили в цепь переменного тока частотой $f = 10$ кГц. При этом вольтметр показал 240 В, а амперметр – 6 А. Определить резистивное сопротивление R и индуктивность L катушки.

16. Решить в комплексной форме следующие задачи:

а) Сложить напряжения $u_1 = 20 \sin \omega t + \frac{\pi}{6}$ и $u_2 = 10 \sin \omega t + \frac{\pi}{12}$.

б) Сложить токи $i_1 = 10 \sin \omega t + \frac{\pi}{3}$ и $i = 20 \sin \omega t + \frac{\pi}{4}$.

17. К цепи, состоящей из $r = 10$ Ом и $L = 80$ мГн, соединенных последовательно, приложено напряжение $u = 300 \sin 314t$. Найти мгновенное и комплексное значение тока.

18. Цепь, состоящая из последовательно соединенных r , L и C , питается от источника ЭДС 220 В переменной частоты. Определить коэффициент мощности при частоте 75 Гц, если известно, что при частоте 50 Гц напряжение на емкости, так же как и на индуктивности, составляет 300 В.

19. Комплексное сопротивление Z равно $5 + j5$ Ом. Вычислить активную и реактивную проводимости.

20. Комплексная проводимость Y равна $0,5 - j0,5$ См. Вычислить активное и реактивное сопротивления.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для вузов / Л.А. Бессонов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1978. – 528 с.

2. Теоретические основы электротехники: Учебное пособие в 3 ч. / Е.В. Лановенко, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; Под ред. А.Ф. Сочелева. – Комсомольск-на-Амуре: Издательство КнАГТУ, 2013. – 208с.

3. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 1. Линейные электрические цепи постоянного тока [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосиб.: НГТУ, 2011. – 116 с. // Режим доступа: <http://www.znaniy.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосиб.: НГТУ, 2009. – 150 с. // Режим доступа: <http://www.znaniy.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

5. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосиб.: НГТУ, 2010. – 144 с. // Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

6. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосиб.: НГТУ, 2011. – 182 с. // Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

8.2. Дополнительная литература

1. Сборник задач по теоретическим основам электротехники : учебное пособие для вузов / под ред. Л.А. Бессонова. – 4-е изд. перераб. – М.: Высшая школа, 2000. – 528 с.

2. Нейман, Л.Р. Теоретические основы электротехники. Т. 1 / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчан. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 536 с.

3. Нейман, Л.Р. Теоретические основы электротехники. Т. 2 / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчан. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 415 с.

4. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи переменного (синусоидального) тока: Учебное пособие для вузов / А. Р. Куделько, В. С. Саяпин, А. Ф. Сочелев, А. Н. Степанов; Под ред. А. Н. Степанова. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. - 128 с.

5. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи постоянного тока / А.Р. Куделько, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; Под общ. ред. А.Ф. Сочелева. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во КНАГТУ, 2015. – 75 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. [Электронный ресурс] «ZNANIUM.COM»: электронно-библиотечная система.-Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php#>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Теоретические основы электротехники» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, лабораторных и практических занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие

практических умений. СРС включает следующие виды работ (по семестрам):

10.1 Второй семестр.

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение РГЗ
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;
- подготовку к промежуточной аттестации (зачету).

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе лабораторных и практических занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 8).

Промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра и также оценивается в баллах.

Для получения зачета необходимо иметь минимальный итоговый рейтинг – 75 баллов.

10.2 третий семестр.

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение курсовой работы.
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;
- подготовку к промежуточной аттестации (экзамену).

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе лабораторных и практических занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 8).

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам текущего контроля и баллов, полученных на промежуточной аттестации по результатам ответа на вопросы экзаменационного билета. Максимальный итоговый рейтинг – 200 баллов. Оценке «отлично» соответствует 170-200 баллов; «хорошо» – 150-169; «удовлетворительно» – 129-149; менее 149 – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 8).

Курсовая работа

Курсовая работа ориентирована на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков анализа электрических цепей и представления результатов расчетов с учетом и использованием действующих нормативных и методических документов университета.

В ходе выполнения курсовой работы студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с практическими методами расчета разветвленных электрических цепей с помощью вычислительной техники.

При выполнении курсовой работы студенты получают практические навыки анализа сложных однофазных и трехфазных электрических цепей при различных режимах. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения вариантов, логических суждений, рассмотрения основных теоретических положений; умению кратко и точно излагать ход решения.

При выполнении работы студенты глубже изучают основную и специальную литературу по теоретическим основам электротехники, учатся работать со справочниками. Все это позволяет приобрести навыки самостоятельного анализа и расчета электронных устройств.

Содержание курсовой работы

Курсовая работа состоит из пояснительной записки. Пояснительная записка должна содержать: введение, задание, основную часть (этапы расчета со всеми пояснениями), заключение и список использованных источников. Основную часть, согласно требованиям, разбивают на разделы и подразделы, название которых должно соответствовать их основному содержанию.

Пояснительную записку представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки 20 – 30 с.

Выполненная курсовая работа должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата работы на исправление.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины *«Теоретические основы электротехники»* основывается на активном использовании Microsoft Office и системы Mathcad в процессе подготовки выполнения курсовой работы.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-

телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Теоретические основы электротехники» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
205/3	Лаборатория электрических цепей	Комплект типового лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники» ТОЭ1-С-К, Инженерно-производственный центр «Учебная техника», г. Челябинск	Стенды для выполнения лабораторных работ