

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

**Северодонецкий технологический институт (филиал)
Кафедра Информационных технологий, приборостроения и электротехники**

:

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись)
« 20 » 2024 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Электротехника»**

По направлению подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология неорганических веществ

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль Химическая технология неорганических веществ
Программа дисциплины «Электротехника» – 51 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 07.08.2020).

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Ст. преп. кафедры информационных технологий,
приборостроения и электротехники

Н.И.Карманов

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий, приборостроения и электротехники «___» _____ 2024 г., протокол №__.

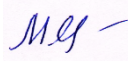
Заведующий кафедрой ИТПЭ



В.Г. Чебан

СОГЛАСОВАНА:

Ио заведующего кафедрой химических технологий

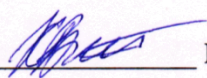


М.А. Ожередова

Переутверждена: «___» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института « 23 » _____ 09 _____ 2024 г., протокол № 2__.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины – изучение студентами параметров и характеристик электрических схем и электронных компонентов, основного их назначения и способов их использования, представления о классификации разных видов электронных компонентов, о технологии их изготовления и об элементной базе цифровой электроники и изучении возможностей использования цифровой электроники в электроэнергетике; формирование у студентов научного мышления с помощью понятий основных законов электротехники и электроники, навыков расчета и анализа явлений в электрических цепях, способности решать типовые задачи, приобретение умения применять формальные методы расчета к исследованию физических явлений в электротехнических и электронных устройствах.

Задачи:

- дать представление об электротехнической терминологии и символики, основных явлениях и законах электротехники и электроники, их прикладного применения для решения задач профессиональной деятельности;
- обучить научному мышлению, правильному пониманию границ применимости законов и теорий электротехники и электроники;
- научить навыкам расчета электрических цепей традиционными методами и с помощью средств вычислительной техники;
- привить навыки безопасной работы с электротехнической аппаратурой и устройствами, выбора приборов для целей измерения, составления схем их включения, измерения электрических и неэлектрических величин и оценки степени достоверности полученных результатов, методы расчета полупроводниковых приборов для их применения в различном электрооборудовании, в релейной защите и в автоматике энергосистем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электротехника» входит в обязательную часть блока 1, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания программного материала дисциплин физико–математического профиля для решения общепрофессиональных задач прикладного характера;

умения использовать системный подход при исследованиях, вычислениях результатов и анализе электротехнических схем;

навыки обработки информации из различных источников, в том числе с использованием современных информационных технологий;

знания основных компонентов, используемых в электронике; принципов работы основных электронных компонентов;

умения составить простейшую типовую электрическую принципиальную схему с аналоговыми полупроводниковыми элементами; составить простейшую типовую электрическую принципиальную схему с элементами цифровой электроники;

навыки расчёта простейших электрических принципиальных схем с полупроводниковыми элементами и выбора аналоговых компонентов схемы навыками снятия электрических характеристик полупроводниковых компонентов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Химия» и служит основой для освоения дисциплин электротехнического профиля.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств. ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общинженерные знания ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности ОПК-2.7. Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к	Знать: Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств. Уметь: выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общинженерные знания Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности Владеть: Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам Владеть навыками математиче-

	реальным процессам ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирова- ния технологических процес- сов и обработки эксперимен- тальных данных	ского моделирования техноло- гических процессов и обработ- ки экспериментальных данных
--	--	--

ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1. Знать: комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса ОПК-4.2. Уметь: применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов ОПК-4.3. Владеть: навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий	Знать: комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса Уметь: применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов Владеть: навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий
---	--	--

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)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	68	16
в том числе:		
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	76	128
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

3 семестр

Тема 1. Электрические цепи постоянного тока. Расчеты простых цепей.

Главные законы и определения в электротехнике. Анализ и расчеты цепей с одним источником питания.

Тема 2. Расчеты разветвленных электрических цепей постоянного тока.

Рассматриваются методы расчета сложных цепей – метод законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов и метод двух узлов.

Тема 3. Сложные цепи и методы их расчета.

Рассматриваются методы эквивалентного генератора, наложения (суперпозиции), баланс мощности, построение потенциальных диаграмм.

Рекомендации по выбору рационального метода расчета.

Тема 4. Электрические цепи переменного тока. Главные понятия.

Рассмотрены основные понятия переменного тока и влияние пассивных элементов на параметры электрической цепи.

Тема 5-6. Расчеты цепей переменного тока при последовательном и параллельном соединении R, L, C.

Расчеты цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединениях ветвей.

Тема 7. Явление резонанса в цепях переменного тока.

Рассматриваются явления резонансов напряжений и токов и их использования в промышленности.

Тема 8. Графическое представление законов Кирхгофа.

Принципы построения векторных диаграмм тока и напряжения с помощью законов Кирхгофа

4 семестр

Тема 9-10. Трехфазные электрические цепи. Главные понятия.

Соединение приемников. Аварийные режимы работы.

Рассматриваются трехфазная система ЭДС, системы соединения и условия нагрузки трехфазных цепей. Приходится методы расчетов.

Тема 11. Построение векторных диаграмм. Мощность трехфазных цепей.

Рассматриваются принципы построения векторных диаграмм токов и напряжения в случаях соединения приемников треугольником и звездой.

Рассматриваются варианты расчета мощностей трехфазных цепей.

Тема 12. Периодические несинусоидальные токи.

Разложение сигналов несинусоидальной формы с помощью рядов Фурье. Метод наложения. Мгновенное значение несинусоидальной величины.

Тема 13. Электрические однофазные трансформаторы.

Расчет трансформатора, построение векторной диаграммы трансформатора.

Тема 14. Электрические трехфазные трансформаторы.

Расчет трансформатора, построение векторной диаграммы трансформатора.

Тема 15. Электрические машины постоянного тока.

Устройство, принцип действия, режимы работы, назначение, основные характеристики.

Тема 16. Электрические машины переменного тока.

Устройство, принцип действия, режимы работы, назначение, основные характеристики.

Тема 17. Основы электроники. Общие сведения. Полупроводниковые диоды. Выпрямители на полупроводниковых диодах. Транзисторы. Усилители тока на транзисторах.

4.3. Лекции.**4.3.1. Лекции. 3 семестр**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Электрические цепи постоянного тока. Расчет простых цепей.	2	0,5
2.	Расчеты разветвленных электрических цепей постоянного тока.	2	0,5
3.	Сложные цепи и методы их расчета.	2	0,5
4.	Электрические цепи переменного тока.	2	0,5
5-6.	Расчеты цепей переменного тока при последовательном и параллельном соединении R, L, C.	5	1,0
7	Явление резонанса в цепях переменного тока.	2	0,5
8.	Графическое представление законов Кирхгофа	2	0,5
Итого:		17	4

4.3.2. Лекции. 4 семестр

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
9-10.	Трехфазные электрические цепи. Главные понятия. Соединение приемников. Аварийные режимы работы.	2	0,5
11.	Построение векторных диаграмм. Мощность трехфазных цепей.	2	0,5
12.	Периодические несинусоидальные токи.	2	0,5
13.	Электрические однофазные трансформаторы.	2	0,5

14.	Электрические трехфазные трансформаторы.	2	0,5
15.	Электрические машины постоянного тока.	2	0,5
16.	Электрические машины переменного тока.	2	0,5
17.	Основы электроники	3	0,5
Итого:		17	4

4.4. Практические занятия.

4.4.1. Практические занятия. 3 семестр

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет простых цепей постоянного тока. Построение потенциальной диаграммы	2	0,5
2	Расчет сложных цепей постоянного тока	4	0,5
3	Расчет электростатических цепей	1	0,5
4	Расчет нелинейных цепей постоянного тока	2	0,5
5	Расчет схемы последовательного соединения RCL.	4	1
6	Расчет схемы параллельного соединения RCL..	4	1
Итого:		17	4

4.4.2. Практические занятия. 4 семестр

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
7	Расчет трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки треугольником и звездой.	2	0,5
8	Расчет параметров периодических несинусоидальных токов.	3	0,5
9	Расчет режимов работы однофазного трансформатора.	3	1
10	Расчет режимов работы трехфазного трансформатора.	3	1
11	Расчет асинхронного двигателя.	3	0,5
12	Расчет работы транзисторного усилителя тока	3	0,5
Итого:		17	4

4.5 Лабораторные работы

Лабораторные работы (не предусмотрены учебным планом)

4.6. Самостоятельная работа студентов.

4.6.1. Самостоятельная работа студентов. 3 семестр

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Изучение простой электрической цепи постоянного тока.	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Решение индивидуального задания	6	12

2	Изучение сложной электрической цепи постоянного тока.	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	8	12
3	Нелинейные цепи постоянного тока	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Решение индивидуального задания	6	12
4	Магнитные цепи с постоянными МДС	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	4	12
5	Однофазные цепи синусоидального переменного тока. Резонанс в цепях однофазного синусоидального переменного тока. Компенсация мощности	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Решение индивидуального задания	10	12
6	Подготовка к зачету.	Проработка изученного материала	4	4
Итого:			38	64

4.6.2. Самостоятельная работа студентов. 4 семестр

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
7	Трехфазные цепи переменного тока	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	6	12
8	Исследование режимов работы трансформаторов.	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	8	12
9	Исследование асинхронного двигателя	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	8	12
10	Расчет параметров генератора постоянного тока	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	6	12
11	Расчет транзисторного усилителя тока	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	8	12
12	Подготовка к зачету.	Проработка изученного материала	4	4
Итого:			38	64

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине

Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов (конспект лекций, методические указания, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и практическим занятиям, наглядные пособия и плакаты.
- работа в команде: каждая практическая работа выполняется несколькими студентами совместно в бригадах по 4-5 чел. Для каждого студента имеется своя часть задания, что позволяет мотивировать каждого студента на совместную работу в команде;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и практическим занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, решение различными методами с выходом на один результат и дальнейшим анализом развивающим компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде, самостоятельная работа, проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Савченко В.И., Электротехника и электроника / Савченко В.И. - М.: Издательство АСВ, 2017. - 266 с. - ISBN 978-5-93093-884-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938845.html>. - Режим доступа: по подписке.
2. Бутырин П.А., Основы электротехники: учебник для студентов средних и высших учебных заведений профессионального образования по направлениям электротехники и электроэнергетики / Бутырин П.А. – М.: Издательский дом МЭИ, 2019. – ISBN 978-5-383-01249-9 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012499.html>. – Режим доступа: по подписке.
3. Кузовкин В.А. Электротехника и электроника. учебник для бакалавров / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 431 с.

б) дополнительная литература:

1. Электротехника: практические занятия: учебно-методическое пособие : учебно-методическое пособие / - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 88 с. - ISBN 978-5-7782-2898-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228986.html>. - Режим доступа : по подписке.
2. Шандриков А.С., Электротехника с основами электроники : учеб. пособие / А.С. Шандриков - Минск : РИПО, 2018. - 318 с. - ISBN 978-985- 503-774-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037744.html>. - Режим доступа: по подписке.
3. Кривоногов Н.А., Общая электротехника : учебное пособие / Н.А.

Кривоногов и др.; под ред. Л.А. Потапова. - Ростов н/Д : Феникс, 2016. - 222 с. (Высшее образование) - ISBN 978-5-222-25720-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222257203.html>. - Режим доступа : по подписке.

в) методические рекомендации:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Электротехника, электроника и микропроцессорная техника (часть 1)” / Сост. Шатова Н.А. Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, рег.номер №0539, от 30.03.2017 г. – 21 с
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Электротехника, электроника и микропроцессорная техника (часть 2)” / Сост. Шатова Н.А. Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, рег.номер №0021, от 05.02.2018 г. – 23 с.
3. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий на тему: «Трехфазные цепи» / Сост. Шатова Н.А. Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, рег.номер №0813, от 16.05.2019 г. – 29 с.

г) 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/>
7. Кузнецов М.И. Основы электротехники // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rateli.ru/books/item/f00/s00/z00000008/>
8. Электронная библиотека. Раздел: теория электротехники // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elektrospets.ru/books- elektrotehnika.php>.

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Электротехника и электроника» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Лекционные и практические занятия могут проводиться в компьютерном классе (компьютеры с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде) или с применением презентационной техники (проектор, экран, компьютер). Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

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.ph
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=8http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

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

Паспорт Оценочных средств по учебной дисциплине «Электротехника»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Пороговый ОПК-2.1 Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.	Знать: Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.

Основной		Базовый ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общинженерные знания ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности	Уметь: выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общинженерные знания Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности
Заключительный		ВысокийОПК-2.7. Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных	Владеть: навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных

Начальный	ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	Пороговый ОПК-4.1. Знать: комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса	Знать: комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса
Основной		Базовый ОПК-4.2. Уметь: применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов	Уметь: применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов

Заключительный		Высокий ОПК-4.3. Владеть: навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий	Владеть: навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий
-----------------------	--	--	--

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучен.)
-------	-----------------	---	---	-------------------------	--------------------------------------

1	ОПК-2.	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнения, теорию вероятностей и математическую статистику ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств. ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности	Тема 1. Электрические цепи постоянного тока. Расчеты простых цепей. Тема 2. Расчеты разветвленных электрических цепей постоянного тока. Тема 3. Сложные цепи и методы их расчета. Тема 4. Электрические цепи переменного тока. Главные понятия. Тема 5-6. Расчеты цепей переменного тока при последовательном и параллельном соединении R, L, C. Тема 7. Явление резонанса в цепях переменного тока. Тема 8. Графическое представление законов Кирхгофа. Тема 9-10. Трехфазные электрические цепи. Главные понятия. Тема 11. Построение векторных диаграмм. Мощность трехфазных цепей. Тема 12. Периодические несинусоидальные токи. Тема 13. Электрические однофазные трансформаторы. Тема 14. Электрические трехфазные трансформаторы. Тема 15. Электрические машины постоянного тока. Тема 16. Электрические машины переменного тока. Тема 17. Основы электроники. Общие сведения.	3
---	--------	---	--	---	---

			сти естественно-научные и общеинженерные знания. ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности. ОПК-2.7. Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных		
--	--	--	---	--	--

2.	ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1. Знать: комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса ОПК-4.2. Уметь: применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики хи-	Тема 1. Электрические цепи постоянного тока. Расчеты простых цепей. Тема 2. Расчеты разветвленных электрических цепей постоянного тока. Тема 3. Сложные цепи и методы их расчета. Тема 4. Электрические цепи переменного тока. Главные понятия. Тема 5-6. Расчеты цепей переменного тока при последовательном и параллельном соединении R, L, C. Тема 7. Явление резонанса в цепях переменного тока. Тема 8. Графическое представление законов Кирхгофа. Тема 9-10. Трехфазные электрические цепи. Главные понятия. Тема 11. Построение векторных диаграмм. Мощность трехфазных цепей. Тема 12. Периодические несинусоидальные токи. Тема 13. Электрические однофазные трансформаторы. Тема 14. Электрические трехфазные трансформаторы. Тема 15. Электрические машины постоянного тока. Тема 16. Электрические машины переменного тока. Тема 17. Основы электроники. Общие сведения.	3-й
----	-------	---	--	---	-----

			мико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов ОПК-4.3. Владеть: навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий		
--	--	--	--	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	<i>ОПК-2.</i> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств. ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических	Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику. Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов. Уметь применять в профессиональной	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15. Тема 16. Тема 17.	Вопросы для контроля усвоения теоретического материала, тестовые задания, выполнение задания на практических занятиях

		процессов ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и инженерные знания. ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности. ОПК-2.7. Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных	деятельности естественнонаучные и инженерные знания Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных		
--	--	---	---	--	--

2.	2.	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1. Знать: комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса ОПК-4.2. Уметь: применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования тех-	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15. Тема 16. Тема 17.	Вопросы для контроля усвоения теоретического материала, тестовые задания, выполнение задания на практических занятиях
----	----	---	--	---	---

			нологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов ОПК-4.3. Владеть: навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий		
--	--	--	---	--	--

8.1. Тестовые задания

(низкий уровень)

1. Какие две стороны электромагнитного поля вам известны?
2. Что называется электрическим напряжением?
3. Дайте определение потенциала.
4. Что такое электрическая движущая сила?
5. В каких единицах измеряются величины, указанные в пп.2-4?
6. Напряжение между разомкнутыми выводами генератора 220В.
Определите потенциал выводов при: а). заземлении вывода (-); б). заземлении вывода (+);
Возможные ответы: 220В; - 220В.
7. Определите напряжение между точками А и С, если напряжение между точками А и В равно 200В, а между С и в +300В .
Возможные ответы:- 100В; 100В;
8. Как определяется положительное направление электрического тока?
9. Что такое электрический ток?
10. В каких единицах измеряется электрический ток?
11. От каких параметров проводника зависит его сопротивление?
12. Какой параметр является противоположным по значению сопротивления проводника?

13. Чем руководствуются при определении сложности электрической цепи?
14. Чем отличается электрическая цепь от электрической схемы?
15. Произвольно начертите электрическую цепь и укажите на нем участок, ветвь, узел и контур.
16. Дайте определение составным частям цепи, указанным в п. 17.
17. Произвольно для трехконтурной электрической цепи напишите уравнения по первому и Второму Законам Кирхгофа.
18. Четыре резистора по 20 Ом каждый, соединенные последовательно. Чему равно общее сопротивление цепи?
Возможные ответы: 80 Ом; 5 Ом.
19. Три резистора по 36 Ом каждый, соединенные параллельно. Чему равно общее сопротивление цепи?
Возможные ответы: 108 Ом; 12 Ом.
20. Зависит ли мощность электрической цепи от схемы соединения ее элементов, докажите это?
21. ЭДС одного источника равно 6 В. Определите количество источников, их соединения в батарею, если номинальное напряжение нагрузки равно 90 В.
Возможные ответы: 10 шт. посл.; 10 шт. паралл.; 15 шт. посл.
22. Номинальный ток источника равен 2 А. ток нагрузки 7 А. Сколько источников и по какой схеме нужно их включить в батарею?
Возможные ответы: 3 шт. посл.; 3 шт. паралл.
23. Три сопротивления с номинальным значением 1 Ом, 10 Ом, 100 Ом включены: а). параллельно; б). последовательно; в). смешанно.
Каким из сопротивлений возможно пренебречь, если в цепи может остаться 85% от их номинального значения в каждом варианте соединения?
24. Какие законы Ома и Кирхгофа для определения параметров в цепях с НЭ ?
25. В чем суть метода последовательных приближений для расчетов нелинейных электрических цепей ?
26. Приведите пример графического решения участков в цепях постоянного тока с НЭ (последовательное и параллельное включение).
27. Чем различаются динамические и статические параметры НЭ (участки, ветви) ?
28. Приведите пример графического решения участков в цепях постоянного тока с НЭ, НЭ и линейными элементами (последовательное и параллельное включение).
29. Что является общим решением цепей постоянного тока с включением линейных и НЭ ?
30. Какое взаимодействие имеют проводники с током в одном направлении ?
31. Какое взаимодействие имеют проводники с током в разном направлении ?
32. Как графически отображается магнитное поле ?
33. Сформулируйте правило правоходового винта.
34. Сформулируйте правило Правой руки.
35. Сформулируйте правилолевой руки.
36. Чему равна величина магнитной постоянной ?
Возможные ответы: $12,56 \times 10^{-7} \text{ Гн / м;}$ $25,12 \times 10^{-7} \text{ Гн / м;}$
37. В основу работы каких устройств положено явление силового взаимодействия магнитного поля на проводник с током ?
38. По каким признакам классифицируют магнитные цепи ?
39. Какие величины определяются по результатам расчетов неразветвленной однородной магнитной цепи при прямой и обратной условиях задачи ?
40. Какой переменный ток называют: а). переменным; б). синусоидальным ?
41. На каком физическом явлении основано действие генератора переменного тока ?
42. Укажите параметры переменного тока.
43. В каком соотношении находятся период и частота переменного тока ?
44. Определите угловую частоту переменного тока, если его линейная частота $f = 50 \text{ Гц.}$

45. Что такое векторная диаграмма цепи переменного тока ?
46. Какие два условия должны обязательно выполняться, чтобы величину, которая изменяется по закону синуса, выразить вектором?
47. Какие виды электрических нагрузок характерны для цепей переменного тока ?
48. В каких единицах измеряются и что отражают активная, реактивная , полная мощности в цепях однофазного переменного тока ?
49. Запишите формулы для определения индуктивного и емкостного сопротивлений элементов.
Возможные ответы: $X_L = 6,28 f L$; $X_L = 1/6,28 f L$;
 $X_C = 1/6,28 f C$; $X_C = 6,28 f C$.
50. Чем отличаются реальные конденсатор и катушка индуктивности от идеальных их вариантов, покажите это на рисунках векторных диаграмм?
51. Чему равна полная мощность электрической цепи переменного тока, если ток нагрузки 100 А, действующее напряжение 220 В?
Возможные ответы: 1560,0 ВА; 2,2000 кВА; 3,1020 кВА .
52. Рассчитайте полное значение сопротивления однофазной цепи переменного тока, если: $R = 8 \text{ Ом}$, $X_C = 6 \text{ Ом}$.
Возможные ответы: 10 Ом; 14 Ом; 2 Ом.
53. Символический метод расчетов параметров цепей переменного тока: запишите формы записи комплексных чисел.
54. Комплекс тока записан в виде: $I = 3 + j4 \text{ А}$. запишите это значение в показательной форме.
Возможные ответы: $7e^{j58^\circ}$; $5e^{j58^\circ}$; $1e^{j32^\circ}$;
55. В чем суть символического метода расчета цепей переменного тока ?
56. Что представляет собой полное сопротивление цепи перемен. тока в комплексной форме ?
57. Как определяется комплекс мощности цепи переменного тока?
58. Какое соединение индуктивно-связанных контуров называется согласованным, встречным?
59. Где будет большей суммарная индуктивность схемы индуктивно-связанных контуров, при их согласованном или встречном соединении?
60. В основе работы каких электрических машин лежит явление взаимной индукции?
61. При каких условиях возникает резонанс в электрической цепи ?
 а). неразветвленной;
 б). разветвленной;
 в). при смешанном соединении элементов.
62. Какие значения имеют мощности в цепи при резонансе ?
63. Чему равен коэффициент мощности в цепи при резонансе ?
Возможные ответы: $\cos \varphi = 1$; $\cos \varphi = 0$; $\cos \varphi = 0,5$.
64. Какие значения имеет ток при резонансе напряжения?
65. Какие значения имеет ток при резонансе токов?
66. Как рассчитывается собственная резонансная частота контура?
67. В чем прикладное значение резонанса?
68. При каких условиях возможно создать резонанс в электрической цепи ?
 а). неразветвленной;
 б). разветвленной;
 в). при смешанном соединении элементов.
- значение резонанса?
69. Дайте определение четырехполюснику.

70. Чем отличаются активный и пассивный четырехполюсники?
71. Приведите пример четырехполюсника.
72. Какой четырехполюсник называют симметричным?
73. Запишите уравнение четырехполюсника.
74. В каких единицах измеряются постоянные четырехполюсники?
75. Определите особенности многофазных систем и их схем соединения .
76. Что вы понимаете под термином "симметричная нагрузка" ?
77. Почему не получили применение трехфазные несвязанные системы ?
78. Какой сдвиг фаз между фазными и линейными параметрами при включении приемников энергии "треугольником" и " звездой"?
79. Каких условий необходимо придерживаться, чтобы подключить обмотки трехфазных машин "звездой" или "треугольником" для прямой последовательности фаз?
80. Какой сдвиг фаз между фазными и линейными напряжениями при симметричной нагрузке цепи ?
- Возможные ответы:* 90° ; 30° ; 120° .
81. Что вы понимаете под термином "несимметричная нагрузка" ?
82. Какие факторы влияют на количество проводов при соединениях "звездой"?
- Возможные ответы:* а). величина нагрузки; б). характер нагрузки.
83. С какой целью в схеме питания "звездой" подключается нулевой провод ?
- Возможные ответы:* а). для компенсации несимметричной нагрузки;
б). для " зануления " нагрузки.
84. Чему равен ток в нулевом проводе при симметричной нагрузке ?
- Возможные ответы:*
а). 0; б). геометрической сумме токов; в). алгебраической сумме токов.
85. Почему соединение "треугольником" применяется только при симметричной нагрузке?
- Возможные ответы:* а). для предотвращения "перекоса" фаз;
б). для предотвращения перегрузки источника.
86. По какой причине в нулевой провод при соединении «звездой» не ставятся предохранители?
- Возможные ответы:* а). для компенсации несимметричных токов;
б). чтобы исключить компенсацию несимметричных токов.
87. Почему формулы для определения мощностей трехфазных цепей при соединении «звездой» и «треугольником» одинаковые?
- Возможные ответы:* а). соотношение фазных токов и напряжения в схемах «звезды» и "треугольника" противоположны;
б). определяются одинаковыми параметрами.
88. Какие режимы работы нагрузки в трехфазных цепях не являются номинальными?
- Возможные ответы:* а). К.З и Х.Х; б). К.З; в). Х.Х.
89. Назовите причины возникновения несинусоидных величин в электрических цепях.
132. Сформулируйте теорему Фурье в применении к расчетам несинусоидальных цепей ?
90. В чем разница методов расчетов линейных несинусоидных цепей переменного тока ?
91. По какой формуле определяются действующие значения несинусоидных I и U ?
92. Какую мощность определяют в расчетах несинусоидальных цепей ?
- Возможные ответы:* а). полную (S);
б). полную, активную, реактивную (S , P , Q);
в). активную (P).
93. Как меняются реактивные сопротивления в несинусоидальной цепи с повышением порядкового номера гармоники ?
- Возможные ответы:* а). X_c повышается; X_L повышается.
б). X_c повышается; X_L уменьшается.

в). XL уменьшается; XC уменьшается.

г). XL повышается; XC уменьшается.

94. Сколько раз надо рассчитывать цепь несинусоидного тока для получения мгновенного значения полного тока цепи?

Возможные ответы:

а). по количеству гармоник несинусоидального напряжения цепи;

б). по количеству элементов в цепи несинусоидного напряжения.

95. Возможен ли резонанс в несинусоидальной цепи переменного тока?

Возможные ответы: а). Да; б). Нет.

96. Влияет ли (если да, то почему) активное сопротивление цепи на форму кривой тока в несинусоидальной цепи переменного тока?

Возможные ответы: а). да, потому что зависит от частоты;

б). нет, потому что не зависит от частоты.

97. Почему индуктивная катушка уменьшает более высокие гармоники в кривой тока, а конденсатор повышает?

Возможные ответы:

а). катушка с увеличением частоты повышает свое сопротивление, конденсатор наоборот;

б). катушка с увеличением частоты снижает свое сопротивление, конденсатор наоборот.

98. Где используется свойство индуктивных и емкостных элементов цепи изменять форму кривой несинусоидального тока?

Возможные ответы:

а). в сглаживающих фильтрах генераторов и выпрямителей;

б). в магнитных цепях переменного тока.

99. Электрический фильтр - это пассивная или активная цепь?

Возможные ответы: а). пассивная; б). активная.

100. Если представить полное отсутствие несинусоидных электрических сигналов в технике, к чему это бы привело в ее развитии?

Возможные ответы: а). упадку; б). развитию; в). не окажет значительного влияния.

101. Какой режим работы электрической цепи называется устоявшимся?

102. Когда в электрических цепях наблюдаются переходные процессы?

103. Сформулируйте первый закон коммутации.

104. В чем суть второго закона коммутации?

105. Какая теоретическая долгота переходного процесса?

106. За какой промежуток времени практически заканчивается переходный процесс?

107. Чем возможно регулировать время переходного процесса в цепи с RL ?

108. Чем возможно регулировать время переходного процесса в цепи с RC ?

109. Какие значения имеют катушка индуктивности и конденсатор при нулевых начальных условиях?

Возможные ответы:

а) катушка представляет собой обрыв в цепи, конденсатор короткое замыкание;

б) конденсатор представляет собой обрыв в цепи, катушка короткое замыкание;

в) катушка и конденсатор имеют номинальные значения.

110. Приведите общие свойства НЭ при переменном токе.

111. Поясните, как осуществляют аппроксимацию нелинейных ВАХ графоаналитическим методом при расчете нелинейных цепей переменного тока.

112. Поясните, как осуществляют кусочно-линейную аппроксимацию нелинейных ВАХ.

113. Почему при наличии стального сердечника ток в катушке значительно меньше чем при его отсутствии при неизменном напряжении в цепи?
114. За счет чего мощность потерь в катушке уменьшалась при введении стального сердечника, несмотря на то, что к потерям в меди добавились потери в стали?
115. Дайте определение статического и дифференциального сопротивлений НЭ.
116. Приведите пример электрорадиоэлементов с нелинейными вольт-амперными характеристиками.
117. Возможно ли по соединению нескольких участков цепи с нелинейными вольт-амперными характеристиками получить линейную вольт-амперную характеристику?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Тестовые задания»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5 (отлично)	85 – 100% правильных ответов
4 (хорошо)	71 – 85% правильных ответов
3 (удовлетворительно)	61 – 70% правильных ответов
2 (неудовлетворительно)	60% правильных ответов и ниже

8.2. Вопросы для контроля усвоения теоретического материала
(средний уровень)

- Какие основные элементы (составные части) включает в себя электрическая цепь?
- Дайте определение основным элементам электрической цепи.
- По каким признакам классифицируют электрические цепи?
- Как объяснить физическую суть тепловое действие электрического тока?
- В каких режимах может работать электрическая цепь?
- Чем различаются номинальный и рабочий режимы работы электрической цепи?
- Холостой ход и короткое замыкание, в чем их суть?
- В чем разница между активными и пассивными элементами электрических цепей?
- Сформулируйте и напишите закон Ома для всей цепи.
- Как выглядит уравнение баланса мощностей для электрической цепи?
- Напишите формулу для определения коэффициента полезного действия источника в электрической цепи (КПД).
- Чем руководствуются при определении направления тока в ветвях электрической цепи?
- Сформулируйте правило знаков. Для чего оно применяется?
- Сколько необходимо составлять независимых уравнений для решения конкретной задачи по расчету сложной электрической цепи?
- Перечислите известные вам методы решения сложных цепей постоянного тока.
- Какие соединения в ветвях сложных электрических цепей возможно упрощать?
- Какие законы применяются при определении токов в сложных электрических цепях?
- Приведите пример простой нелинейной цепи.
- Сформулируйте закон Ома для участка электрической цепи.
- Разность потенциалов между концами проводника равна 50 В при токе через него 5 А. чему равно сопротивление этого проводника?

Возможные ответы: 10 Ом; 250 Ом.

- Чему равна плотность тока, если плоскость проводника $2,5 \times 10^{-6} \text{ м}^2$ и по нему протекает ток 10 А?

Возможные ответы: $4 \times 10^{-6} \text{ А/м}$; $25 \times 10^{-6} \text{ А/м}$.

22. Рассчитайте величину перенесенного заряда за 30 с, если при этом ток в проводнике равен 5А.
23. Рассчитайте мощность приемника электроэнергии при напряжении 220 В и токе 100 А.
Возможные ответы: 22 кВт; 2,2 Вт.
24. Какую работу проделал источник ЭДС мощностью 100 Вт за сутки?
Возможные ответы: 2,4 кВт×ч. 4,8 Вт×ч.
25. В неразветвленной цепи постоянного тока протекает ток 10А. Цепь состоит из ЭДС с внутренним сопротивлением 0,5 Ом, и внешнего суммарного сопротивления 6,5 Ом. Чему равно ЭД. и напряжение на его внешних клеммах?
Возможные ответы: 70 В и 65 В; 65 В и 5 В.
26. Сформулируйте закон Ома для участка электрической цепи.
27. Разность потенциалов между концами проводника равна 50 В при токе через него 5А. чему равно сопротивление этого проводника?
Возможные ответы: 10 Ом; 250 Ом.
28. Чему равна плотность тока, если плоскость проводника $2,5 \times 10^{-6} \text{ м}^2$ и по нему протекает ток 10А?
Возможные ответы: $4 \times 10^{-6} \text{ А/м}$; $25 \times 10^{-6} \text{ А/м}$.
29. Рассчитайте величину перенесенного заряда за 30 с, если при этом ток в проводнике равен 5А.
30. Рассчитайте мощность приемника электроэнергии при напряжении 220 В и токе 100 А.
Возможные ответы: 22 кВт; 2,2 Вт.
31. Какую работу проделал источник ЭДС мощностью 100 Вт за сутки?
Возможные ответы: 2,4 кВт×ч. 4,8 Вт×ч.
32. В неразветвленной цепи постоянного тока протекает ток 10А. Цепь состоит из ЭДС с внутренним сопротивлением 0,5 Ом, и внешнего суммарного сопротивления 6,5 Ом. Чему равно ЭД. и напряжение на его внешних клеммах?
Возможные ответы: 70 В и 65 В; 65 В и 5 В.
33. Что такое ВАХ (ABX) ?
34. Возможно ли в области с двумя и большим количеством НЭ получить линейную вольт-амперную характеристику ?
35. Какими методами рассчитываются цепи с НЭ ?
36. Определите, чему равен магнитный поток, если магнитная индукция $B = 20 \text{ Тл}$, а площадь, где она действует $S = 1,5 \text{ См}^2$?
Возможные ответы: $6 \times 10^{-3} \text{ Сб}$; $3 \times 10^{-3} \text{ Сб}$.
37. Запишите формулу для определения тяговой силы электромагнита и решите задачу: обмотка электромагнита имеет 100 витков, намотана на литой стали, площадью $5 \times 10^{-3} \text{ м}^2$, длиной 0,2 м. Рассчитайте ток в обмотке, чтобы в зазоре тяговая сила равнялась 10 Кн.
Возможные ответы: 13 А; 39 А; 26 А; 52 А.
38. Напряжение, действующее в контуре, изменяется по уравнению:
$$U = 28,2 \sin (628 t - 45^\circ).$$

Запишите амплитудные и действующие значения величин, линейную частоту, начальную фазу.
Возможные ответы: $U_{\text{max}} = 28,2 \text{ В}$; $U = 20 \text{ В}$; $f = 100 \text{ Гц}$; $\gamma = - 45^\circ$.
 $U_{\text{max}} = 39,8 \text{ В}$; $U = 14,2 \text{ В}$; $f = 100 \text{ Гц}$; $\gamma = 135^\circ$.
39. Нарисуйте расположение векторов тока и напряжения в цепях переменного тока с:
2.1. R? 2.2. C? 2.3. L? 2.4.RC? 2.5.RL? 2.6.CL? 2.7.RCL?
40. Суммарная индуктивность схемы при согласованном включении контуров 274 мГн. Индуктивность первой катушки 66 мГн, индуктивность второй катушки 88 мГн. Чему равна взаимная индуктивность контуров?
Возможные ответы: 60,6 мГн; 6,06 мГн; 606 мГн.
41. Каким уравнением связаны коэффициенты симметричного четырехполюсника?

Возможные ответы: $AD = BC$; $XU = ZR$; $A1B2 = A2B1$.

42. С какой целью используют режимы холостого хода и короткого замыкания четырехполюсника?

43. Какие вам известны схемы замещения пассивного четырехполюсника?

Возможные ответы: Т-образная звезда; П-образный треугольник.

Т – образная Звезда; М-образная.

М-образная; П - образный треугольник.

44. Какое условие должно выполняться, чтобы обмотки генератора трехфазного тока подключить?: а). "звездой"; б). "треугольником".

45. Как называются провода, подключающие фазы генератора и приемника?: *Возможные*

ответы: а). при соединении "звездой"; б). при соединении "треугольником".

46. Какое соотношение между линейными и фазными параметрами в трехфазных схемах при соединении треугольником и звездой?

а). Δ - *возможные ответы:* $U_L = U_\phi$; $U_\phi = U_L \sqrt{3}$; $U_\phi = U_L / \sqrt{3}$;

$U_\phi = U_L \sqrt{3}$; $U_\phi = U_L / \sqrt{3}$; $U_\phi = U_L$.

б). Y -*возможные ответы:* $U_L = U_\phi \sqrt{3}$; $U_\phi = U_L \sqrt{3}$; $U_L = U_\phi / \sqrt{3}$;

$U_\phi = U_L \sqrt{3}$; $U_L = U_\phi / \sqrt{3}$; $U_\phi = U_L$.

47. К трехфазной сети подключен трехфазный приемник. Каким образом можно изменить последовательность фаз на приемнике, не меняя ее на зажимах источника?

Возможные ответы:

а). на внешних зажимах приемника провода двух фаз поменять местами;

б). на внешних зажимах приемника провода трех фаз поменять местами.

48. В каком случае фазный ток генератора равен току в линейном проводе?

Возможные ответы: при соединении а). "треугольником"; б). "звездой".

49. Как доказывается, что в четырехпроводной симметричной сети ток в нулевом проводе равен нулю?

Возможные ответы: а). геометрической суммой фазных токов;

б). алгебраической суммой фазных токов.

50. Почему при возрастании порядкового номера гармоник несинусоидного сигнала их амплитуды уменьшаются?

Возможные ответы: а). при увеличении частоты увеличивается X_C ;

б). при увеличении частоты увеличивается X_L ;

в). при увеличении частоты увеличивается Z .

51. Какие виды симметрии присущи периодическим несинусоидальным электрическим сигналам?

Возможные ответы:

а). относительно оси абсцисс или начала координат;

б). относительно оси ординат или начала координат;

в). относительно начала координат;

г). как указано в п. п. а-г.

52. Почему с повышением коэффициента гармоник (КГ) ток в цепи с X_L уменьшается относительно к току с X_C , который увеличивается?

Возможные ответы:

а). с повышением КГ X_L увеличивается, X_C уменьшается;

б). повышением КГ X_C увеличивается, X_L уменьшается.

53. Причины появления несинусоидальных токов и напряжений?

Возможные ответы:

- а).параметрические и конструктивные различия устройств;
- б).параметрические различия устройств;
- в).конструктивные отличия устройств.

54. Определите постоянную времени переходного процесса при зарядке конденсатора емкостью 100 мкФ, если активное сопротивление цепи 10 кОм.

Возможные ответы: а).1 сек; б). 0,1 сек; в). 10 сек.

55. Время для полной заряда конденсатора, соответствует времени для его полного разряда:

Возможные ответы: а) высказывание истинно; б) высказывание ложное.

56. При заданных значениях R (сопротивление) и C (емкость) емкость удваивается, а сопротивление уменьшается в два раза, при этом постоянная времени:

Возможные ответы: а) остается неизменной;

б) уменьшается в два раза; в) увеличивается в четыре раза.

57. При заданных значениях R (сопротивление) и L (индуктивность) индуктивность удваивается, а сопротивление уменьшается в два раза, при этом постоянная времени:

Возможные ответы: а) остается неизменным; б) уменьшается в два раза;

в) увеличивается в четыре раза.

58. Почему магнитный поток в цепи переменного тока остается практически без изменений при наличии и отсутствии стального сердечника?

59. Какие преобразования в электрических цепях возможно выполнить за счет применения элементов с нелинейными вольт-амперными характеристиками?

60.Какие вам известны методы решения задач с нелинейными элементами цепи?

Лектор или преподаватель, ведущий практические занятия по дисциплине производит устный опрос по пройденным теоретическим материалам и выставляет оценку в журнале с текущей успеваемостью.

Критерии шкала оценивания по оценочному средству
«Вопросы для контроля усвоения теоретического материала»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5 (отлично)	Обучающийся глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
4 (хорошо)	Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

8.3 Практическое (прикладное) задание (высокий уровень)

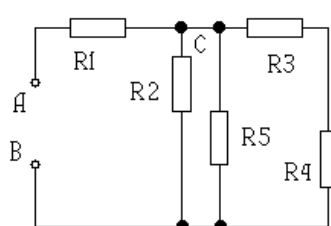
Задания, выполняемые на практических занятиях:

Задача 1 Цепь постоянного тока состоит из нескольких сопротивлений, включенных смешанно. Найти, согласно варианта, таблицы 3 и рисунка 1.34, свои данные и определить: общее сопротивление, ток через каждый участок и всей цепи, напряжение на каждом сопротивлении, мощность на каждом участке и в цепи, записать баланс напряжений, определить коэффициент полезного действия. Как изменится величина указанного тока, если указанный резистор исключить из схемы или замкнуть накоротко? Начертить схему, исследовать, каким из резисторов можно пренебречь при необходимости (взять соединение трех любых резисторов по варианту), решение выполнить методом "свертывания резисторов».

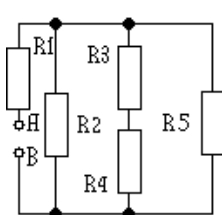
Таблица 3

Вариант/ (схема)	Задаваемый параметр	R_1 (Ом)	R_2 (Ом)	R_3 (Ом)	R_4 (Ом)	R_5 (Ом)	Х.Х.	К.З.	Рассмотреть измен. величины
0 / (1)	$I = 20 \text{ A}$	2	6	3	9	12	---	R_5	I_3
1 / (1)	$U = 200 \text{ В}$	7	6	3	9	12	R_3	---	I_5
2 / (1)	$U_2 = 150 \text{ В}$	3,5	3	2	4	6	---	R_2	I_1
3 / (2)	$I_1 = 5 \text{ A}$	15	14	7	8	16	---	R_4	I_2
4 / (2)	$U = 150 \text{ В}$	4	17	9	9	19	---	R_1	I_2
5 / (2)	$I_4 = 8 \text{ A}$	6	11	5	7	13	---	R_4	I_2
6 / (3)	$U_2 = 30 \text{ В}$	6	3	3	10	15	R_5	---	I_2

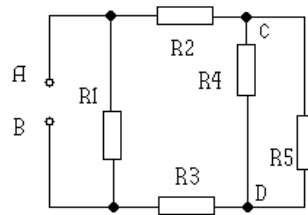
7 / (3)	$P_5=100 \text{ BT}$	4	4	4	6	12	R_4	---	I_Σ
8 / (3)	$U_4 = 60 \text{ B}$	9	3	3	6	6	R_2	---	I_Σ
9 / (4)	$I_5 = 20 \text{ A}$	20	17	4	2	6	---	---	$U_{\text{ВХ.}}/U_{\text{ВЫХ.}}$
10 / (4)	$I_3 = 5 \text{ A}$	6	9	3	3	6	---	---	$U_{\text{ВХ.}}/U_{\text{ВЫХ.}}$
11 / (4)	$I = 15 \text{ A}$	30	15	5	5	10	---	---	$U_{\text{ВХ.}}/U_{\text{ВЫХ.}}$
12 / (5)	$U_3 = 96 \text{ B}$	8	12	8	30	20	---	R_4	I_5
13 / (5)	$I_1 = 2 \text{ A}$	8	2	14	15	30	---	R_1	I_5
14 / (5)	$U = 100 \text{ B}$	5	5	4	15	10	---	R_4	I_5
15 / (6)	$U = 100 \text{ B}$	12	6	12	1	1	R_2	---	I_1
16 / (6)	$I_5 = 10 \text{ A}$	10	15	10	1	3	R_3	---	I_1
17 / (6)	$I = 5 \text{ A}$	20	20	30	2	6	R_4	---	I_1
18 / (7)	$I_4 = 3 \text{ A}$	9	11	15	40	10	---	R_1	P_Σ
19 / (7)	$I_5 = 10 \text{ A}$	9	9	9	10	10	---	R_4	P_Σ
20 / (7)	$U_\Sigma=110\text{B}$	6	6	6	16	16	---	R_5	P_Σ



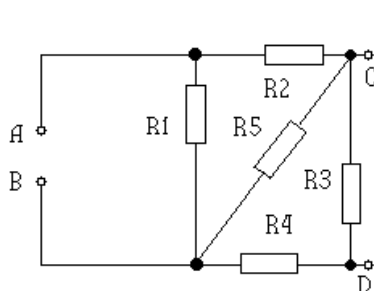
1



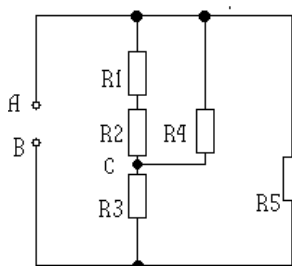
2



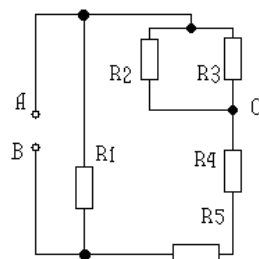
3



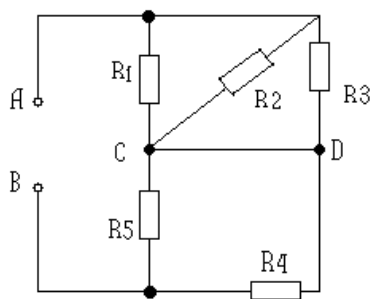
4



5



6



7

Рисунок 1.34

Задача 2. По собственному выбору взять из схемы (рис.1.35.) один контур (обязательно с ЭДС), Определить ток, режимы работы источников напряжения, потенциалы каждого узла схемы, построить потенциальную диаграмму цепи. * Как изменятся режимы работы источников ЭДС и параметры схемы, если внешние клеммы ЭДС₁ поменять местами? Данные цепи взять с таблицы 4, направление действия ЭДС согласно таблице 5.

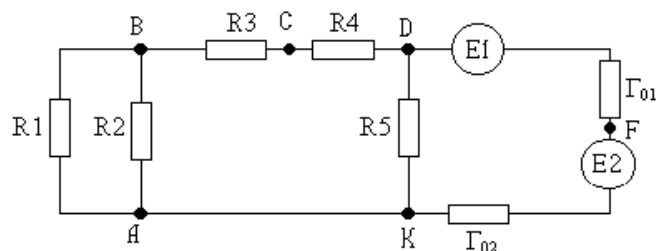


Рисунок 1.35

Таблица 4

Вариант	$E_1(\text{В})$	$E_2(\text{В})$	$r_{01}(\text{Ом})$	$r_{02}(\text{Ом})$	$R_1(\text{Ом})$	$R_2(\text{Ом})$	$R_3(\text{Ом})$	$R_4(\text{Ом})$	$R_5(\text{Ом})$
01;26;51;76	5,0	5,0	0,50	0,50	5,0	10	10	4,00	9,00
02;27;52;77	5,0	10	0,10	0,90	10	10	8,0	1,00	4,00
03;28;53;78	5,0	15	0,15	0,85	30	5,0	5,0	4,00	19,0
04;29;54;79	5,0	20	0,20	0,80	8,0	8,0	8,0	8,00	24,0
05;30;55;80	5,0	25	0,25	0,75	10	10	1,0	8,00	4,00
06;31;56;81	5,0	30	0,30	0,70	20	5,0	4,0	5,00	19,0
07;32;57;82	10	5,0	0,35	0,65	10	5,0	4,0	10,0	9,00
08;33;58;83	10	10	1,40	0,60	6,0	6,0	6,0	6,00	38,0
09;34;59;84	10	15	0,45	0,55	10	10	7,0	7,00	19,0
10;35;60;85	10	20	1,10	0,90	7,0	7,0	8,0	13,0	18,0
11;36;61;86	10	25	0,80	1,20	5,0	10	15	8,00	18,0
12;37;62;87	10	30	0,35	1,65	10	5,0	8,0	15,0	38,0
13;38;63;88	15	5,0	0,45	1,55	7,0	2,0	13	8,00	18,0
14;39;64;89	15	10	0,50	1,50	1,0	6,0	8,0	9,00	13,0
15;40;65;90	15	15	0,50	0,50	1,0	6,0	8,0	15,0	19,0
16;41;66;91	15	20	0,80	1,20	6,0	6,0	6,0	6,00	18,0
17;42;67;92	15	25	0,80	0,20	13	23	18	8,00	29,0
18;43;68;93	15	30	0,90	1,10	18	3,0	5,0	5,00	13,0
19;44;69;94	20	5,0	1,00	1,00	9,0	4,0	5,0	9,00	48,0
20;45;70;95	20	10	1,30	0,70	6,0	1,0	14	8,00	18,0
21;46;71;96	20	15	1,40	0,60	5,0	20	11	17,0	15,5
22;47;72;97	20	20	0,35	0,65	19	9,0	9,0	11,0	39,0
23;48;73;98	20	25	1,45	0,55	5,0	5,0	5,0	10,5	20,5
24;49;74;99	20	30	0,45	1,55	25	15	15	8,00	23,0
25;50;75;00	30	10	1,80	0,20	22	12	8,0	18,0	18,0

Таблица 5

Варианты	Направление действия E_1	Направление действия E_2
01 -- 25	По часовой стрелке	Против часовой стрелки
26 -- 50	По часовой стрелке	По часовой стрелке
51 -- 75	Против часовой стрелки	По часовой стрелке
76 -- 00	Против часовой стрелки	Против часовой стрелки

Задачи 3 - 7. Определить токи в ветвях сложной цепи постоянного тока, предварительно упростив соединение элементов в ветвях (рис.1.36.). Метод решения указан в таблице 6. Данные взять из таблицы 7 согласно своего варианта.

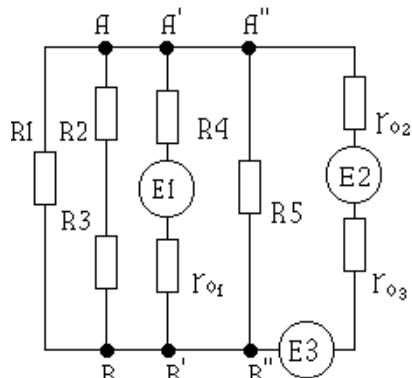


Таблица 6

Варианты	Метод решения
----------	---------------

Рисунок 1.36

Таблица 7

1; 10; 19	1 и 2 законы иирхгофа
2; 11; 20	Суперпозиции
3; 12; 21	Двух узлов
4; 13; 22	Контурных токоів
5; 14; 23	Контурных токов
6; 15; 24	Двух узлов
7; 16; 25	Суперпозиции
8; 17; 26	1 и 2 законы Кирхгофа
9; 18; 27	По собственному выбору

Вариант	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)
01; 14	↓5,0	↓20	→50	0,10	0,50	0,50	40	12,0	8,00	9,000	40
02; 15	↓10	↓15	→40	0,20	0,30	0,20	20	2,00	8,00	4,500	20
03; 16	↓15	↓10	→30	0,25	0,25	0,15	18	10,0	8,00	24,50	18
04; 17	↓20	↓15	→30	0,40	0,15	0,10	20	6,00	4,00	14,75	20
05; 18	↓25	↓5,0	→15	0,50	0,10	0,10	40	14,0	6,00	4,800	40
06; 19	↓30	↓10	→15	1,00	0,05	0,05	10	2,00	3,00	2,400	10
07; 20	↓10	↓5,0	→30	0,20	0,40	0,10	18	16,0	2,00	24,50	18
08; 21	↓15	↓10	→30	0,25	0,30	0,10	20	7,00	3,00	9,600	20
09; 22	↓20	↓10	→25	0,40	0,20	0,05	40	15,0	5,00	4,750	40
10; 23	↓25	↓15	→25	0,50	0,15	0,05	15	5,00	10,0	9,800	15
11; 24	↓5,0	↑20	→50	0,10	0,50	0,50	40	12,0	8,00	9,000	40
12; 25	↓10	↑15	→40	0,20	0,30	0,20	20	2,00	8,00	4,500	20
13; 26	↓15	↑10	→30	0,25	0,25	0,15	18	10,0	8,00	24,50	18

Примечание: * -- стрелками показано направление действия ЭДС в схеме.

Задача 8. Определить токи в ветвях электрической цепи постоянного тока, заменив соединение треугольником (звездой) на соединение звездой (треугольником) по схеме соединения элементов (рис.1.37). Варианты взять согласно таблице 8.

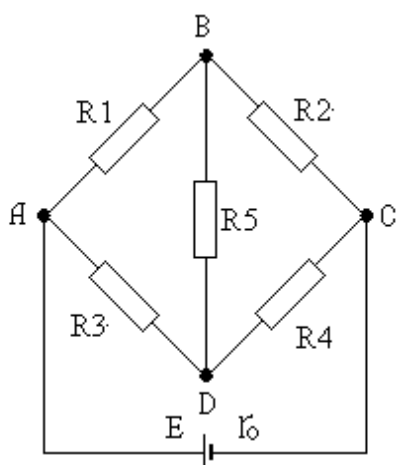


Рисунок 1.37

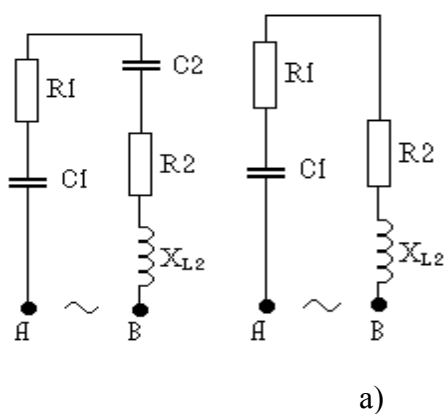
Таблица 8

Вариант	Преобразование схемы*	E (В)	r_0 (Ом)	R_1 (Ом)	R_2 (Ом)	R_3 (Ом)	R_4 (Ом)	R_5 (Ом)
01; 14	$Y_1; \Delta_1; Y_2; \Delta_2$	20	1	2	4	5	3	1
02; 15	$\Delta_2; Y_2; \Delta_1; Y_1$	20	1	5	3	2	4	1
03; 16	$Y_1; Y_2; \Delta_1; \Delta_2$	30	2	3	5	4	4	2
04; 17	$\Delta_1; Y_1; \Delta_2; Y_2$	30	1	4	2	3	5	1
05; 18	$Y_2; \Delta_2; Y_1; \Delta_1$	25	2	4	5	4	3	2
06; 19	$\Delta_1; Y_1; \Delta_2; Y_2$	30	1	4	2	3	4	1
07; 20	$Y_2; \Delta_1; Y_1; \Delta_2$	20	1	3	1	4	3	1
08; 21	$\Delta_2; Y_1; Y_2; \Delta_1$	30	2	2	3	6	5	2
09; 22	$Y_1; \Delta_1; Y_2; \Delta_2$	10	1	3	4	4	2	1
10; 23	$\Delta_2; Y_2; \Delta_1; Y_1$	25	2	3	2	6	7	2
11; 24	$Y_1; Y_2; \Delta_1; \Delta_2$	25	2	2	7	2	6	3
12; 25	$\Delta_1; Y_1; \Delta_2; Y_2$	10	1	4	2	1	4	3
13; 26	$Y_2; \Delta_2; Y_1; \Delta_1$	30	2	3	5	2	6	2

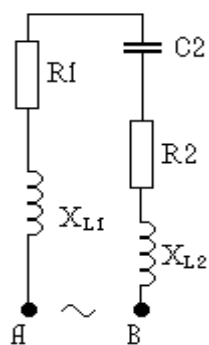
Примечание: * Δ_1 -- Δ ABD; Δ_2 -- Δ BCD;
 Y_1 -- при вершине В; Y_2 -- при вершине D.

Варианты соответственно: 1 -- Y_1 ; 14 -- Δ_1 ; 23 -- Y_2 ; 26 -- Δ_2 и т. д.

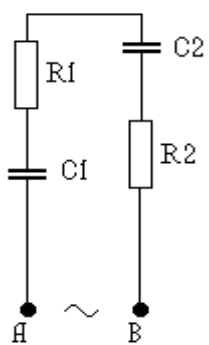
Задача 9. Неразветвленная цепь однофазного переменного тока имеет схему соединения элементов, указанную на рисунке 4.30. Необходимо определить все неизвестные параметры схемы и построить векторную диаграмму цепи. Данные своего варианта взять из таблицы 4.2.



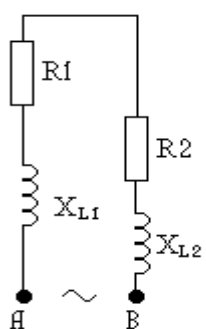
б)



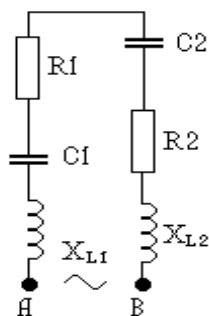
c)



d)



e)



f)

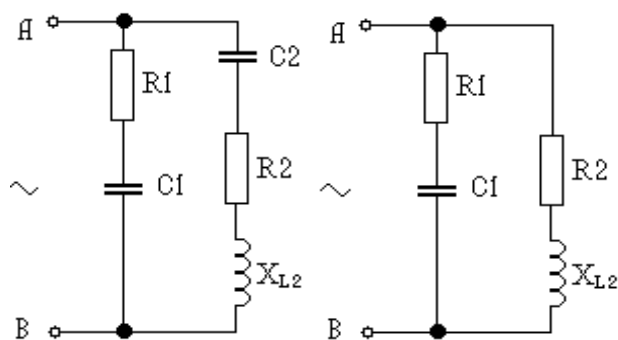
Рисунок 4.30

Таблица 4.2

Номер варианта	Номер рисунка	R_1 (Ом)	X_{C1} (Ом)	X_{L1} (Ом)	R_2 (Ом)	X_{C2} (Ом)	X_{L2} (Ом)	Дополнительная величина
1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	а	2,00	1,00	--	2,00	2,0	4,0	$U_{R1}=40В$
02	а	4,00	3,00	--	6,00	5,0	13,0	$I_{\Sigma} = 8 А$
03	а	10,0	4,00	--	6,00	8,0	16,0	$U_{R2} = 36В$
04	а	3,00	4,00	--	3,00	4,0	8,0	$U_{C1} = 36В$
05	а	12,0	8,00	--	4,00	4,0	10,0	$S = 300 ВА$
06	в	5,00	2,00	--	7,00	--	18,0	$U_{R1}=50В$
07	в	8,00	18,0		16,0	--	50,0	$I_{\Sigma} = 5,5А$

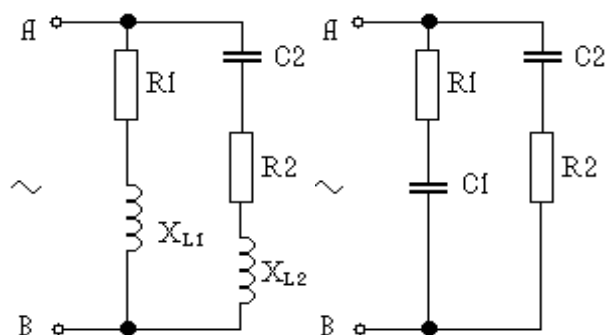
08	В	12,0	56,0	--	13,0	--	17,0	$S = 496 \text{ BA}$
09	В	30,0	25,0	--	19,0	--	50,0	$U_{R2}=38\text{B}$
10	В	20,0	12,5	--	18,0	--	25,0	$U_{\Sigma}=200\text{B}$
11	е	4,00	--	3,00	6,00	--	8,0	$U_{R1}=40\text{B}$
12	е	3,00	--	4,00	6,00	--	8,0	$I_{\Sigma} = 8 \text{ A}$
13	е	3,00	--	4,00	8,00	--	6,0	$U_{R2} = 32\text{B}$
14	е	12,0	--	16,0	16,0	--	12,0	$U_{L1} = 32\text{B}$
15	е	20,0	--	15,0	12,0	--	9,0	$S = 500 \text{ BA}$
16	с	1,00	--	2,00	3,00	3,0	4,0	$S= 20,0 \text{ BA}$
17	с	4,00	--	4,00	4,00	2,0	4,0	$Q= 216 \text{ BAp}$
18	с	3,00	--	4,00	5,00	16,0	6,0	$U_{R1} = 18\text{B}$
19	с	4,00	--	2,00	4,00	10,0	2,0	$Q = -54 \text{ BAp}$
20	с	12,0	--	20,00	12,0	8,0	20,0	$P = 96 \text{ Вт}$
21	f	5,00	2,00	4,00	7,00	8,0	26,0	$U_{R1}= 50\text{B}$
22	f	8,00	18,0	36,00	16,0	15,0	65,0	$I_{\Sigma} = 5,5\text{A}$
23	f	12,0	56,0	0,00	13,0	34,0	17,0	$S= 496 \text{ BA}$
24	f	30,0	25,0	50,0	19,0	0,0	50,0	$U_{R2} = 38\text{B}$
25	f	20,0	12,5	25,0	18,0	10,0	35,0	$U_{\Sigma}= 200\text{B}$
26	d	5,00	2,00	--	7,00	18,0	--	$U_{R1}=50\text{B}$
27	d	8,00	18,0		16,0	50,0	--	$I_{\Sigma} = 5,5\text{A}$
28	d	12,0	56,0	--	13,0	17,0	--	$S = 496 \text{ BA}$
29	d	30,0	25,0	--	19,0	50,0	--	$U_{R2}=38\text{B}$
30	d	20,0	12,5	--	18,0	25,0	--	$U_{\Sigma}=200\text{B}$

Задача 10. Разветвленная цепь однофазного переменного тока имеет схему соединения элементов, указанную на рисунке 4.31. Необходимо определить все неизвестные параметры схемы и построить векторную диаграмму цепи. Данные своего варианта взять из таблицы 4.3.



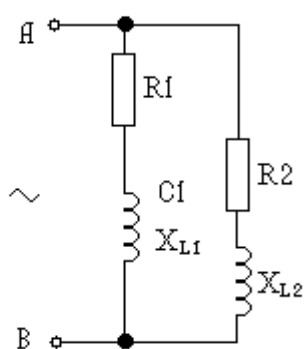
а)

б)

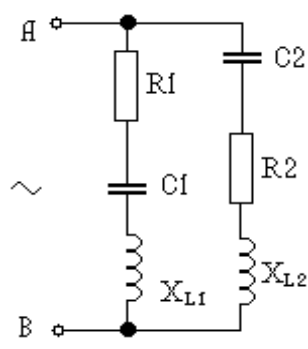


c)

d)



e)



f)

Рисунок 4.31

Таблица 4.3

Номер варианта	Номер рисунка	R_1 (Ом)	X_{C1} (Ом)	X_{L1} (Ом)	R_2 (Ом)	X_{C2} (Ом)	X_{L2} (Ом)	Дополнительная величина
1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	с	4,0	--	3,0	3,0	5,0	9,0	$I = 2 \text{ A}$
02	с	24,0	--	18,0	9,0	15,0	27,0	$U_{C2} = 60 \text{ В}$
03	с	8,0	--	18,0	18,0	30,0	54,0	$P_1 = 128 \text{ Вт}$
04	с	3,0	--	4,0	8,0	18,0	24,0	$S_1 = 500 \text{ ВА}$
05	с	9,0	--	12,0	16,0	36,0	48,0	$U_{R2} = 192 \text{ В}$
06	в	19,2	5,6	--	16,1	--	15,0	$I = 6 \text{ A}$
07	в	12,5	38,0	--	24,0	--	32,0	$U_{C1} = 76 \text{ В}$
08	в	19,2	5,6	--	12,0	--	16,0	$P_1 = 192 \text{ Вт}$
09	в	40,0	30,0	--	25,0	--	49,0	$S_1 = 500 \text{ ВА}$

10	в	5,6	19,2	--	9,8	--	23,0	$U_{R2}= 98 \text{ В}$
11	е	19,2	5,6	--	16,1	--	15,0	$I= 6 \text{ А}$
12	е	12,5	38,0	--	24,0	--	32,0	$U_{C1}= 76 \text{ В}$
13	е	19,2	5,6	--	12,0	--	16,0	$P_1 = 192 \text{ Вт}$
14	е	40,0	30,0	--	25,0	--	49,0	$S_1= 500 \text{ ВА}$
15	е	5,6	19,2	--	9,8	--	23,0	$U_{R2}= 98 \text{ В}$
16	а	19,2	5,6	--	16,1	5,0	20,0	$S= 606 \text{ ВА}$
17	а	12,5	38,0	--	24,0	12,0	44,0	$U_{L1}= 132 \text{ В}$
18	а	19,2	5,6	--	12,0	4,0	20,0	$P_1 = 192 \text{ Вт}$
19	а	40,0	30,0	--	25,0	21,0	70,0	$S_1= 5600 \text{ ВА}$
20	а	5,6	19,2	--	9,8	5,0	28,0	$U_{R2}= 44,8 \text{ В}$
21	ф	16,0	6,0	18,0	6,0	12,0	4,0	$U_{\Sigma}= 80 \text{ В}$
22	ф	8,0	3,0	9,0	4,0	6,0	3,0	$U_{C2} = 60 \text{ В}$
23	ф	16,1	5,0	20,0	19,2	9,6	4,0	$S_2= 605 \text{ ВА}$
24	ф	12,0	8,0	24,0	19,2	17,6	10,0	$P_1 = 384 \text{ Вт}$
25	ф	5,6	30,2	10,0	9,8	10,0	33,0	$U_{R2}= 98 \text{ В}$
26	д	18,0	5,6	--	6,0	12,4	--	$I= 10 \text{ А}$
27	д	12,0	18,0	--	24,0	9,0	--	$U_{C1}= 81 \text{ В}$
28	д	19,2	5,6	--	20,8	24,4	--	$P_1 = 307,2 \text{ Вт}$
29	д	40,0	30,0	--	25,0	49,0	--	$S_1= 500 \text{ ВА}$
30	д	5,6	19,2	--	9,8	23,0	--	$U_{R2}= 96 \text{ В}$

Задача 11. По приведенной векторной диаграмме цепи однофазного переменного тока (рис.4.32) и данными параметрами (таблица 4.4) определить схемное соединение элементов и рассчитать неопределенные параметры цепи. Построить уточненную векторную диаграмму цепи.

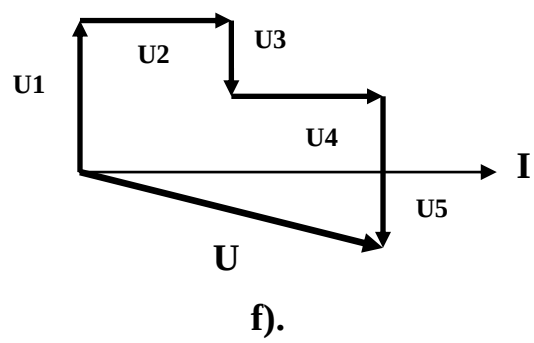
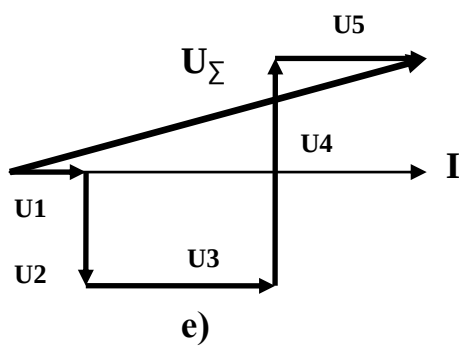
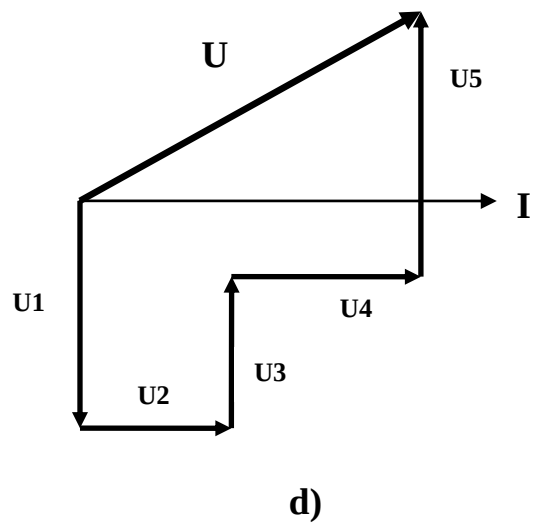
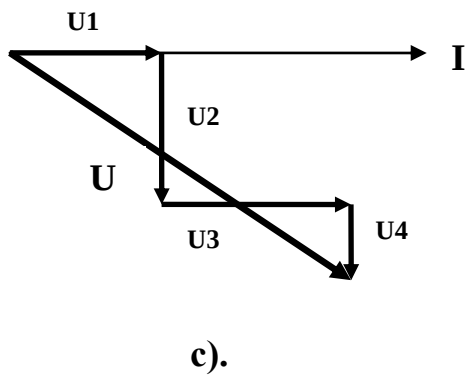
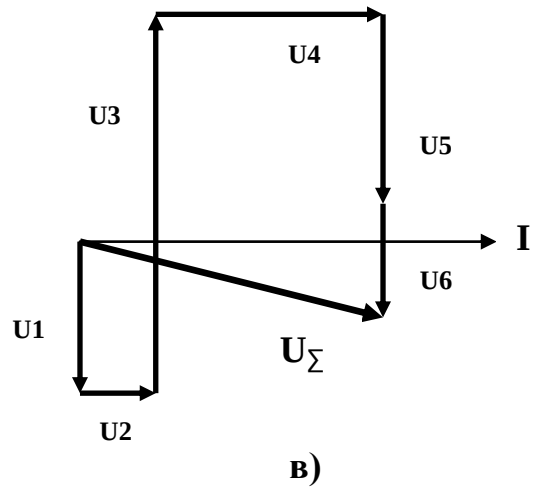
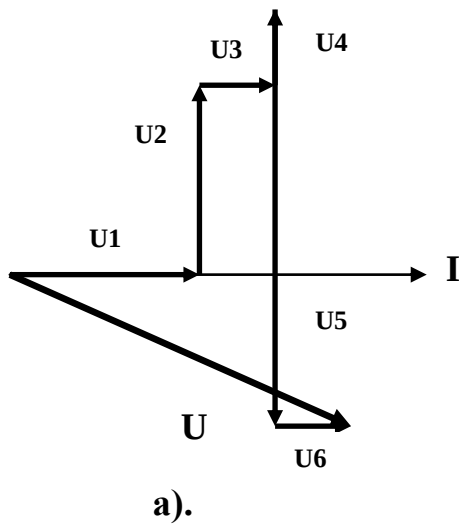


Рисунок 4.32

Таблица 4.4

Варианты	№ схемы	$U_{\Sigma}(B)$	$I_1 (A)$	$I_2 (A)$	$I_3 (A)$	$\varphi_1(^{\circ})$	$\varphi_2(^{\circ})$	$\varphi_3(^{\circ})$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	a	50	10	25	5	0	90	-45
2	a	40	10	20	8	0	90	-60
3	a	80	10	16	8	0	90	-30
4	a	100	20	25	10	0	90	-45
5	a	20	10	20	25	0	90	-45
6	в	30	6	12	3	-90	0	-30
7	в	48	24	16	48	-90	0	-60
8	в	36	12	18	6	-90	0	-53
9	в	45	15	10	30	-90	0	-37
10	в	64	8	4	20	-90	0	-53
11	с	75	10	15	25	5	0	-30
12	с	64	10	32	16	4	0	-37
13	с	48	16	24	32	8	0	-37
14	с	100	50	40	20	10	0	-45
15	с	72	8	10	24	4	0	-30
16	d	36	18	12	9	-90	90	45
17	d	36	36	20	24	-90	90	45
18	d	54	9	6	9	-90	90	60
19	d	90	30	45	60	-90	90	45
20	d	24	10	12	16	-90	90	37
21	e	48	8	16	24	90	-30	45
22	e	108	10	18	20	90	-30	60
23	e	24	6	12	24	90	-60	30
24	e	36	6	12	24	90	-53	37
25	e	48	24	48	96	90	-37	45
26	f	60	24	24	18	-90	-30	45
27	f	7	21	21	14	-90	-60	60
28	f	24	12	12	8	-90	-37	37
29	f	9	18	18	9	-90	-53	53
20	f	12	12	12	8	-90	-53	37

Задача 12. Разветвленная цепь переменного тока (рис.4.33) имеет указанное соединение элементов ветвей, состав которых приведен в таблице 4.6. Нарисовать все элементы схемы, записать комплексы сопротивлений ветвей, рассчитать токи и напряжения участков цепи, сдвиг фаз, коэффициенты мощности каждого участка, мощности участков и всей цепи, построить векторную диаграмму цепи. Напряжение на входе схемы $U_{AB} = 100 \text{ В}$.

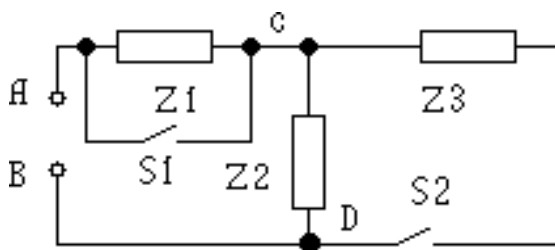


Рисунок 4.33

Таблица 4.6

Варианты	Включены ключи №№	R_1 (Ом)	X_{L1} (Ом)	X_{C1} (Ом)	R_2 (Ом)	X_{L2} (Ом)	X_{C2} (Ом)	R_3 (Ом)	X_{L3} (Ом)	X_{C3} (Ом)
01	S1;S2	--	--	--	12	16	0	8	0	6
02	S2	3	4	0	0	0	8	20	38	0
03	--	12	16	0	6	0	8	--	--	--
04	S1;S2	--	--	--	18	0	24	5	6	0
05	S2	6	0	8	8	24	0	0	0	9
06	--	18	0	24	5	6	0	--	--	--
07	S1;S2	--	--	--	24	32	0	24	17,5	0
08	S2	12	16	0	5	0	6	0	10	0
09	--	24	32	0	24	17,5	0	--	--	--
10	S1;S2	--	--	--	25	0	49	11	10	0
11	S2	18	0	24	24	0	18	14	0	0
12	--	25	0	49	11	10	0	--	--	--
13	S1;S2	--	--	--	38	0	12,5	12	47	0
14	S1;S2	--	--	--	12	16	0	16	0	12
15	S2	3	4	0	0	0	8	10	38	0
16	--	3	4	0	4	0	3	--	--	--
17	S1;S2	--	--	--	9	0	8	5	6	0
18	S2	8	0	6	8	24	0	0	0	9
19	--	36	0	48	5	6	0	--	--	--
20	S1;S2	--	--	--	48	64	0	24	17,5	0
21	S2	3	4	0	5	0	6	0	10	0
22	--	12	16	0	24	17,5	0	--	--	--
23	S1;S2	--	--	--	12,5	0	24,5	11	10	0
24	S2	24	0	18	18	0	24	14	0	0
25	--	49	0	25	11	10	0	--	--	--

Задача 13. Решить условие задачи 12 символическим методом

Задача 14. Определить неизвестные параметры резонансной неразветвленной цепи однофазного переменного тока (рис.4.34) по данным таблицы 4.7.

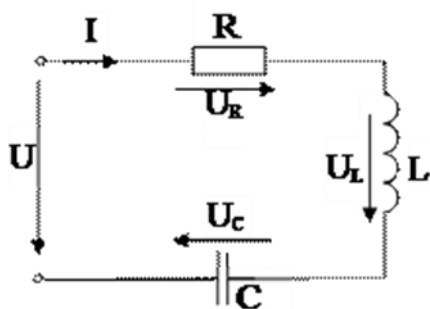


Рисунок 4.34

Таблица 4.7

Номер варианта	Напряжение на входе цепи (В)	R (Ом)	C ($\Phi \cdot 10^{-6}$)	L (Гн)
1	$u = 100 \sqrt{2} \sin 1000 t$	1,6	25	-
2	$u = 100 \sqrt{2} \sin 2500 t$	1,6	27	-

3	$u = 100 \sqrt{2} \sin 1000 t$	2,0	-	0,03
4	$u = 100 \sqrt{2} \sin 2500 t$	2,0	-	0,05
5	$u = 200 \sqrt{2} \sin 1000 t$	1,0	-	0,06
6	$u = 200 \sqrt{2} \sin 2500 t$	1,0	-	0,04
7	$u = 400 \sqrt{2} \sin 500 t$	2,5	30	-
8	$u = 400 \sqrt{2} \sin 500 t$	1,5	20	-
9	$u = 300 \sqrt{2} \sin 500 t$	3,0	25	-
10	$u = 100 \sqrt{2} \sin 400 t$	1,6	25	-
11	$u = 200 \sqrt{2} \sin 400 t$	1,6	27	-
12	$u = 100 \sqrt{2} \sin 200 t$	2,0	-	0,03
13	$u = 150 \sqrt{2} \sin 200 t$	2,0	-	0,05
14	$u = 200 \sqrt{2} \sin 1000 t$	1,0	-	0,06
15	$u = 250 \sqrt{2} \sin 2500 t$	1,0	-	0,04
16	$u = 300 \sqrt{2} \sin 4000 t$	2,5	30	-
17	$u = 400 \sqrt{2} \sin 1500 t$	2,5	20	-
18	$u = 350 \sqrt{2} \sin 2000 t$	3,0	25	-
19	$u = 200 \sqrt{2} \sin 3500 t$	1,6	-	0,025
20	$u = 100 \sqrt{2} \sin 2500 t$	1,6	-	0,025
21	$u = 100 \sqrt{2} \sin 1000 t$	2,0	20	-
22	$u = 200 \sqrt{2} \sin 2500 t$	2,0	10	-
23	$u = 200 \sqrt{2} \sin 1000 t$	4,0	-	0,015
24	$u = 200 \sqrt{2} \sin 2500 t$	1,0	-	0,03
25	$u = 400 \sqrt{2} \sin 1000 t$	2,5	-	0,035

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Практическое задание»

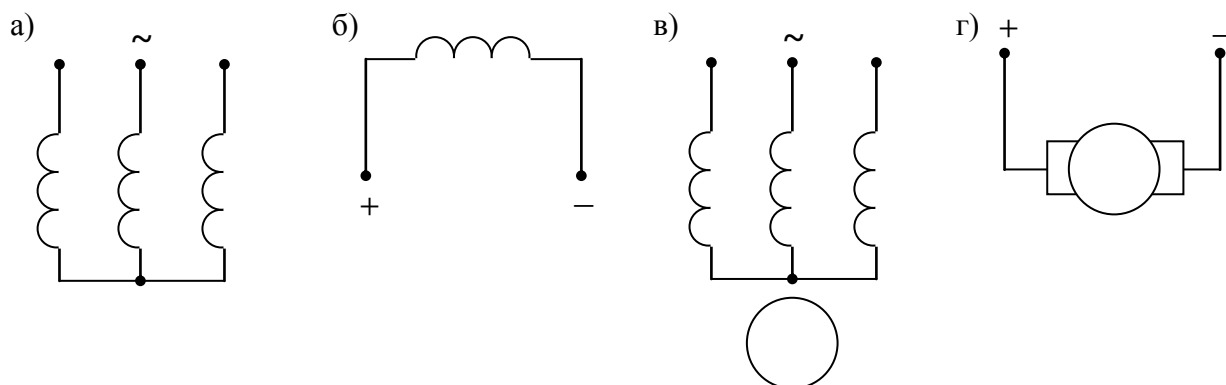
Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5 (отлично)	Практические задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4 (хорошо)	Практические задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3 (удовлетворительно)	Практические задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2 (неудовлетворительно)	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

8.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Вопросы к зачету:

1. Понятие электротехники как науки и отрасли экономики.
2. Электрическая цепь, система, линия.
3. Электрическая схема, её отличие от электрической цепи.
4. Узел, участок, ветвь, контур электрической схемы.
5. Простая электрическая цепь, её элементы.
6. Сложная электрическая цепь, её элементы.

7. Что значит термин «нагрузка» электрической цепи, определение параметров?
8. Потенциальные характеристики электрической цепи, единицы измерения параметров.
9. Силовые характеристики электрической цепи, единицы измерения параметров.
10. Задаваемые начальные условия для решения прямой задачи электрической цепи.
11. Задаваемые начальные условия для решения обратной задачи электрической цепи.
12. Построение потенциальной диаграммы электрической цепи.
13. Отличие в определении параметров линейной и нелинейной электрической цепи.
14. Что понимают под терминами "электрическая цепь" и "схема электрической цепи"?
15. Какие процессы происходят в источниках и приемниках энергии?
16. Раскройте понятие "последовательное соединение", "параллельное соединение" и "смешанное соединение". Приведите примеры и формулы расчета.
17. Раскройте понятие "соединение треугольником" и "соединение звездой". Приведите примеры и формулы расчета.
18. Что означают термины "электроподвижная сила", "напряжение", "ток", "сопротивление", "проводимость"?
19. Что понимают под источником ЭДС (напряжения) и источником тока?
20. Сформулируйте закон Ома. Запишите закон Ома для участка цепи с источником ЭДС?
21. Сформулируйте первый закон Кирхгофа. Приведите примеры.
22. Сформулируйте второй закон Кирхгофа. Приведите примеры.
23. Сформулируйте правило распределения токов между двумя параллельными ветвями.
24. Аналитический, графический и комбинированный методы решения эл. цепей.
25. Характеристики и параметры цепей переменного тока.
26. Активное, реактивное и полное сопротивления цепей переменного тока.
27. Векторные диаграммы цепи переменного тока с RL, RC, RCL.
28. Характеристики и параметры трехфазных цепей переменного тока.
29. Особенности эл. цепей с несинусоидальными величинами.
30. Критерии выбора метода расчета условия задачи.
31. Построение вольт-амперной характеристики.
32. Критерии выбора масштаба построения вольт-амперной характеристики.
33. Какой материал называется полупроводником, его характеристики?
34. Какой ток называется прямым в полупроводниковом переходе?
35. Что представляет собой полупроводниковый диод?
36. Что представляет собой полупроводниковый триод?
37. Что такое электрический пробой p-n перехода?
38. Приведите условные графические обозначения известных Вам полупроводников.
39. Приведите электрическую схему мостового выпрямителя.
40. Перечислите характеристики электронного генератора.
41. Перечислите характеристики электронного усилителя.
42. Перечислите, какие узлы принадлежат асинхронной машине?
43. Асинхронной машине с короткозамкнутым ротором соответствует схема?



Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

Характеристика знания предмета и ответов (критерии оценивания)	Шкала оценивания
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обу-

чающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, не более чем на 20 минут;

- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			

Зав. кафедрой _____

« _____ » 202__ г.

Основная литература:

- Дополнительная литература:

- Преподаватель _____ (подпись) _____ (И.О.Ф.)