

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

«25» _____ 05 _____ 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Основы электротехники

(наименование в соответствии с РУП)

Специальность/профессия

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы
(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника

Техник по компьютерным системам

Разработчик

25.05.2023 г

Лескова Е.В.

(дата)

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель цикловой комиссии информационных технологий

(наименование ЦК, являющейся ответственной за данную специальность, профессию)

25.05.2023 г.

Володина Ю.Ю.

(дата)

(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины.

Целями освоения дисциплины ОП.02 «Основы электротехники» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н "О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)", зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779);

Дисциплина направлена на решение задач следующих видов профессиональной деятельности:

- проектирование цифровых устройств.
- техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов.
- выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 28.07 2014 г. N 849).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и запросами работодателей обучающийся должен:

знать:

- основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;
- свойства основных электрических RC и RLC-цепочек, цепей с взаимной индукцией;
- трехфазные электрические цепи;
- основные свойства фильтров;
- непрерывные и дискретные сигналы;
- методы расчета электрических цепей;
- спектр дискретного сигнала и его анализ;
- цифровые фильтры;
- *основные электрические и магнитные явления, возможности их практического использования;*
- *знание электротехнической терминологии и символики;*
- *основные методы измерения электрических величин.*

уметь:

- применять основные определения и законы теории электрических цепей;
- учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей;
- различать непрерывные и дискретные сигналы и их параметры
- *измерять основные электрические параметры;*
- *осуществлять анализ и взаимопереходы между терминами и символами.*

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-----------------	--------------------------	--

ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей;
		Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>измерять основные электрические параметры;</i>
		Знания: методы расчета электрических цепей; <i>основные методы измерения электрических величин.</i>
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Умения: учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей; различать непрерывные и дискретные сигналы и их параметры.
		Знания: свойства основных электрических RC и RLC-цепочек, цепей взаимной индукцией; непрерывные и дискретные сигналы; спектр дискретного сигнала и его анализ;
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>осуществлять анализ и взаимопереходы между терминами и символами</i>
		Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме; <i>знание электротехнической терминологии и символики;</i>
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>осуществлять анализ и взаимопереходы между терминами и символами</i>
		Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме; <i>Знание электротехнической терминологии и символики;</i>
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей;
		Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей;
		Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>измерять основные электрические параметры;</i>
		Знания: методы расчета электрических цепей; <i>основные методы измерения электрических величин. Основные электрические и магнитные явления, возможности их практического использования;</i>
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	Умения: учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей;
		Знания: свойства основных электрических RC и RLC-цепочек, цепей с взаимной индукцией; основные свойства фильтров;
ПК 1.1	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых	Практический опыт: применения нормативно-технической документации;

	устройств	Умения: выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств; Знания: конструкторскую документацию, используемую при проектировании; регламенты, процедуры, технические условия и нормативы
ПК 3.1	Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.	Практический опыт: проведения контроля, диагностики и восстановления работоспособности компьютерных систем и комплексов; Умения: проводить контроль, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов; Знания: особенности контроля и диагностики устройств аппаратно-программных систем; основные методы диагностики; аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов возможности и области применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей СВТ; применение сервисных средств и встроенных тест-программ;

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной и вариативной части профессионального цикла и изучается в 3 семестре. Дисциплина основывается на изучении базовой дисциплины «Физика» и предшествует освоению профессионального модуля ПМ.01 «Проектирование цифровых устройств».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет __145__ ак. ч.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	145	145
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	96	96
Лекции	48	48
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	16	16
Практические занятия	48	48
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	48	48
Консультации текущие	-	-
Вид аттестации	Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет
<i>Самостоятельная работа обучающегося:</i>	49	49
Подготовка реферата	10	10
Проработка материала по конспекту лекций(защита практических работ, тестирование)	12	12

Подготовка к практическим занятиям	15	15
Подготовка к тестированию	12	12

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак. час	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Электрические цепи постоянного тока	Основные понятия и законы электротехники. Терминология, применяемая в электротехнике. Основные свойства и характеристики электрического поля: напряженность, напряжение, потенциал. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Конденсаторы, емкость конденсаторов, способы соединения. Энергия электрического поля. Электрические цепи постоянного тока. Электрическая цепь и ее элементы. Схема электрической цепи. Ток, напряжение, сопротивление, проводимость цепи. Вольт-амперные характеристики цепи. Источники напряжения и тока. Законы Ома. Закон Джоуля-Ленца. Законы Кирхгофа. Расчет электрических цепей.	22	10
2	Электрические цепи переменного тока	Основные свойства и синусоидальных величин вращающимися векторами. Фаза, начальная фаза, сдвиг фаз. Действующее значение тока, напряжения и Э.Д.С. Передача и распределение электрической энергии. Основные понятия и величины, характеризующие синусоидальные ЭДС. Синусоидальный ток в сопротивлении, мгновенная мощность. Синусоидальный ток в индуктивности, реактивная мощность. Синусоидальный ток в емкости. Свойства основных электрических RC и RLC-цепочек, цепей с взаимной индукцией. Резонансные явления. Последовательное включение R,L,C. Резонанс напряжений. Параллельное включение R,L,C. Резонанс токов. Мощность активная, реактивная полная. Электрические фильтры и их свойства. Избирательные цепи.	43	36

		Непрерывные и дискретные сигналы. Импульсные сигналы. Дискретный сигнал и его анализ. Электрические цепи с распределенными параметрами. Классификация измерительных приборов. Погрешности измерения. Классы точности. Измерение сопротивлений, Э.Д.С. и напряжений, токов, мощностей. Счетчики электрической энергии.		
3	Электрические цепи трехфазного тока	Нелинейные цепи. Трехфазные цепи. Получение трехфазного тока. Соединение обмоток генератора и потребителей в звезду. Фазные и линейные токи и напряжения. Соединение обмоток генератора и потребителей в треугольник. Фазные и линейные токи и напряжения. Мощность трехфазной цепи.	16	18
7	<i>Консультации текущие</i>	-		
8	<i>Консультации перед экзаменом</i>	-		
9	<i>Дифференцированный зачет</i>			

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч		Практические занятия, ак. ч		СРО, ак. ч 49 час.
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
1	Электрические цепи постоянного тока	8	2	-	8	14
2	Электрические цепи переменного тока	18	8	-	28	25
3	Электрические цепи трехфазного тока	6	6	-	12	10
4	<i>Консультации текущие</i>			-		
5	<i>Консультации перед экзаменом</i>			-		
6	<i>Дифференцированный зачет</i>			-		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Электрические цепи постоянного тока	Основные свойства и характеристики электрического поля. Конденсаторы.	2
		Проводники, диэлектрики, полупроводники. Электрическая цепь и ее элементы.	2
		Сопротивление электрической цепи. Проводимость, схемы соединения резисторов.	2

		Вольт-амперные характеристики цепи. Источники напряжения и тока.	2
		*Законы Ома, законы Кирхгофа и закон Джоуля-Ленца для электрических цепей постоянного тока.	2
2	Электрические цепи переменного тока	Основные свойства и характеристики магнитного поля: напряженность, магнитная индукция, магнитный поток. Электромагниты и их применение.	2
		*Понятие о переменном синусоидальном токе. Период и частота. Понятие об устройстве и принципе действия генератора переменного тока.	2
		Изображение переменных синусоидальных величин вращающимися векторами. Фаза, начальная фаза, сдвиг фаз.	2
		Действующее значение тока, напряжения и Э.Д.С. Передача и распределение электрической энергии.	2
		Синусоидальный ток в сопротивлении, мгновенная мощность.	2
		Синусоидальный ток в индуктивности, реактивная мощность. Синусоидальный ток в емкости.	2
		Последовательное включение R,L,C. Резонанс напряжений.	2
		Параллельное включение R,L,C. Резонанс токов.	2
		Мощность активная, реактивная, полная.	2
		*Фильтры. Непрерывные и дискретные сигналы. Цифровые фильтры. Распределённые цепи.	2
		Классификация измерительных приборов.	2
		*Погрешности измерения. Классы точности.	2
		*Измерение сопротивлений, Э.Д.С. и напряжений, токов, мощностей. Счетчики электрической энергии.	2
3	Электрические цепи трехфазного тока	*Получение трехфазного переменного тока и его применение.	2
		*Схемы соединения трехфазных цепей. Фазные и линейные величины.	2
		Соединение обмоток генератора и потребителей в звезду. *Симметричная трехфазная цепь с несколькими приемниками.	2
		Соединение обмоток генератора и потребителей в треугольник.	2
		Фазные и линейные токи и напряжения.	2
		*Несимметричный режим работы трехфазной системы. Мощность трехфазной цепи.	2

*в форме практической подготовки

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, Час
1	Электрические цепи постоянного тока	*Расчет цепей, содержащих конденсаторы.	2
		*Расчет электрических цепей постоянного тока.	6
2	Электрические цепи переменного тока	*Расчет магнитных цепей.	4
		*Решение задач по составлению векторных диаграмм.	6
		*Расчет цепей переменного тока.	4
		*Резонанс напряжений.	4
		*Резонанс токов.	4
		*Электрические измерения.	6
3	Электрические цепи трехфазного тока	*Исследование работы трехфазной цепи при соединении потребителей энергии (ламп накаливания) в звезду.	6
		*Исследование работы трехфазной цепи при соединении потребителей энергии в треугольник.	6

*в форме практической подготовки

5.2.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, Час
1	Электрические цепи постоянного тока	Подготовка к практическим занятиям, подготовка реферата, подготовка к тестированию, проработка материала по конспекту лекций	14
2	Электрические цепи переменного тока	Подготовка к практическим занятиям, подготовка реферата, подготовка к тестированию, проработка материала по конспекту лекций	25

3	Электрические цепи трехфазного тока	Подготовка к практическим занятиям, подготовка реферата, подготовка к тестированию, проработка материала по конспекту лекций	10
---	-------------------------------------	--	----

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Шандриков, А. С. Электротехника с основами электроники : учебное пособие . - Минск : РИПО, 2020
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=599801
2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования – Москва : Издательство Юрайт, 2022
<https://urait.ru/viewer/elektrotehnika-elektronika-i-shemotehnika-489777#page/1>
3. Тюрин И.В. Вычислительная техника и информационные технологии: учебное пособие для студ. технич. направлений и спец. высших и средних учебных заведений. - Ростов н/Д : Феникс, 2017
4. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для СПО . - М. : Юрайт, 2017

6.2. Дополнительная литература

1. Петренко, Ю. В. Теоретические основы электротехники: электрические цепи с распределенными параметрами : учебное пособие . – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=576455
2. Дайнеко, В. А. Электротехника : учебное пособие . – Минск : РИПО, 2019
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=599435
3. Мякишев, Г.Я. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций- М. : Просвещение, 2019
4. Мякишев, Г.Я. Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций- М. : Просвещение, 2019

6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Основы электротехники: методические указания к выполнению самостоятельной работы для обучающихся по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы / Е. В. Лескова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж, 2021
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4632>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?

Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.*

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

При чтении лекций, проведении лабораторных занятий и контроле знаний обучающихся по дисциплине используется:

Кабинет «Электротехники, цифровой схемотехники и электроники» (ауд.20),	Мультимедиа проектор Epson EB-W9, настенный экран, маркерная доска, лабораторный стенд «Теоретические основы электротехники»; лабораторный стенд «Микропроцессорная техника»	Adobe Reader, Avidemux, HDVDeck, Inkscape, VirtualDub, PascalABC, MicrosoftOffice, Lazarus, Free Pascal, PDF-Creator, Спутник, Paint.net, 7-Zip, Kaspersky, Компас, Far Manage, .NET Framework JDK 8
---	--	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	ALT Linux Образование 9 + LibreOffice; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.
---	---

промежуточной аттестации (ауд.19)	
-----------------------------------	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и практического опыта.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**
(наименование профессионального модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей;
		Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>измерять основные электрические параметры;</i>
		Знания: методы расчета электрических цепей; <i>основные методы измерения электрических величин.</i>
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Умения: учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей; различать непрерывные и дискретные сигналы и их параметры.
		Знания: свойства основных электрических RC и RLC-цепочек, цепей взаимной индукцией; непрерывные и дискретные сигналы; спектр дискретного сигнала и его анализ;
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>осуществлять анализ и взаимопереходы между терминами и символами</i>
		Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме; <i>знание электротехнической терминологии и символики;</i>
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>осуществлять анализ и взаимопереходы между терминами и символами</i>
		Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме; <i>Знание электротехнической терминологии и символики;</i>
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей;
		Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей;
		Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>измерять основные электрические параметры;</i>
		Знания: методы расчета электрических цепей; <i>основные методы измерения электрических величин. Основные электрические и магнитные явления, возможности их практического использования;</i>

ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	Умения: учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей;
		Знания: свойства основных электрических RC и RLC-цепочек, цепей с взаимной индукцией; основные свойства фильтров;
ПК 1.1	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств	Практический опыт: применения нормативно-технической документации;
		Умения: выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
		Знания: конструкторскую документацию, используемую при проектировании; регламенты, процедуры, технические условия и нормативы
ПК 3.1	Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.	Практический опыт: проведения контроля, диагностики и восстановления работоспособности компьютерных систем и комплексов;
		Умения: проводить контроль, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов;
		Знания: особенности контроля и диагностики устройств аппаратно-программных систем; основные методы диагностики; аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов возможности и области применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей СВТ; применение сервисных средств и встроенных тест-программ;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- применять основные определения и законы теории электрических цепей;
- учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей;
- различать непрерывные и дискретные сигналы и их параметры
- *измерять основные электрические параметры;*
- *осуществлять анализ и взаимопереходы между терминами и символами.*

знать:

- основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;
- свойства основных электрических RC и RLC-цепочек, цепей с взаимной индукцией;
- трехфазные электрические цепи;
- основные свойства фильтров;
- непрерывные и дискретные сигналы;
- методы расчета электрических цепей;
- спектр дискретного сигнала и его анализ;
- цифровые фильтры;
- *основные электрические и магнитные явления, возможности их практического использования;*
- *знание электротехнической терминологии и символики; основные методы измерения электрических величин.*

Содержание разделов дисциплины. Основные понятия и законы электротехники. Терминология, применяемая в электротехнике. Основные свойства и характеристики электрического поля: напряженность, напряжение, потенциал. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Конденсаторы, емкость конденсаторов, способы соединения. Энергия электрического поля. Электрические цепи постоянного тока. Электрическая цепь и ее элементы. Схема электрической цепи. Ток, напряжение, сопротивление, проводимость цепи. Вольт-амперные характеристики цепи. Источники напряжения и тока. Законы Ома. Закон Джоуля-Ленца. Законы Кирхгофа. Расчет электрических цепей. Основные свойства и характеристики магнитного поля: напряженность, магнитная индукция,

магнитный поток. Электромагнитная сила. Электромагниты и их применение. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме. Электрические цепи гармонического тока. Понятие о переменном синусоидальном токе. Период и частота. Изображение переменных синусоидальных величин вращающимися векторами. Фаза, начальная фаза, сдвиг фаз. Действующее значение тока, напряжения и Э.Д.С. Передача и распределение электрической энергии. Основные понятия и величины, характеризующие синусоидальные ЭДС. Синусоидальный ток в сопротивлении, мгновенная мощность. Синусоидальный ток в индуктивности, реактивная мощность. Синусоидальный ток в емкости. Свойства основных электрических RC и RLC-цепочек, цепей с взаимной индукцией. Резонансные явления. Последовательное включение R,L,C. Резонанс напряжений. Параллельное включение R,L,C. Резонанс токов. Мощность активная, реактивная полная. Электрические фильтры и их свойства. Избирательные цепи. Непрерывные и дискретные сигналы. Импульсные сигналы. Дискретный сигнал и его анализ. Электрические цепи с распределенными параметрами. Методы расчета электрических цепей. Длинные линии. Цифровые фильтры. Классификация измерительных приборов. Погрешности измерения. Классы точности. Измерение сопротивлений, Э.Д.С. и напряжений, токов, мощностей. Счетчики электрической энергии. Нелинейные цепи. Трехфазные цепи. Получение трехфазного тока. Соединение обмоток генератора и потребителей в звезду. Фазные и линейные токи и напряжения. Соединение обмоток генератора и потребителей в треугольник. Фазные и линейные токи и напряжения. Мощность трехфазной цепи.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<p>Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей;</p> <p>Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;</p>
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<p>Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>измерять основные электрические параметры;</i></p> <p>Знания: методы расчета электрических цепей; <i>основные методы измерения электрических величин.</i></p>
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	<p>Умения: учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей; различать непрерывные и дискретные сигналы и их параметры.</p> <p>Знания: свойства основных электрических RC и RLC-цепочек, цепей взаимной индукцией; непрерывные и дискретные сигналы; спектр дискретного сигнала и его анализ;</p>
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	<p>Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>осуществлять анализ и взаимопереходы между терминами и символами</i></p> <p>Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме; <i>знание электротехнической терминологии и символики.</i></p>
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	<p>Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей;</p> <p><i>осуществлять анализ и взаимопереходы между терминами и символами</i></p> <p>Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме; <i>знание электротехнической терминологии и символики.</i></p>
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	<p>Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей;</p> <p>Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;</p>
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	<p>Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей;</p> <p>Знания: основные характеристики, параметры и элементы электрических цепей при гармоническом воздействии в установившемся режиме;</p>
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	<p>Умения: применять основные определения и законы теории электрических цепей; <i>измерять основные электрические параметры;</i></p> <p>Знания: методы расчета электрических цепей; <i>основные методы измерения электрических величин. Основные электрические и магнитные явления, возможности их практического использования;</i></p>
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	<p>Умения: учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей;</p>

		Знания: свойства основных электрических RC и RLC-цепочек, цепей взаимной индукцией; основные свойства фильтров;
ПК 1.1	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств	Практический опыт: применения нормативно-технической документации;
		Умения: выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
		Знания: конструкторскую документацию, используемую при проектировании; регламенты, процедуры, технические условия и нормативы
ПК 3.1	Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.	Практический опыт: проведения контроля, диагностики и восстановления работоспособности компьютерных систем и комплексов;
		Умения: проводить контроль, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов;
		Знания: особенности контроля и диагностики устройств аппаратно-программных систем; основные методы диагностики; аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов возможности и области применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей СВТ; применение сервисных средств и встроенных тест-программ;

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/ процедура оценивания (способ контроля)
			Наименование	Номер задания	
1.	Электрические цепи постоянного тока	ОК 1, ОК 2, ОК 3 ОК 6, ОК 7, ОК 8, ПК 1.1, ПК 3.1	Тест	1-21	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита практических работ)	51-61	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (кейс-задания, вопросы к диф. зачету)	101-102, 133-148	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 – неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
2.	Электрические цепи переменного тока	ОК 1, ОК 2, ОК 3 ОК 6, ОК 7, ОК 8, ПК 1.1, ПК 3.1	Тест	22-39	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно;

					60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита практических работ)	62-86	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (кейс-задания, вопросы к диф. зачету)	103-109, 149-171	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 – неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
		ОК 4, ОК 5, ОК 9	Реферат	112-120	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3.	Электрические цепи трехфазного тока	ОК 1, ОК 2, ОК 3 ОК 6, ОК 7, ОК 8, ПК 1.1, ПК 3.1	Тест	40-50	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита практических работ)	87-100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (кейс-задания, вопросы к диф. зачету)	110-111, 172-177	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 – неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
		ОК 4, ОК 5, ОК 9	Реферат	121-132	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Оценки

выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной балльно-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств

ПК 3.1 Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.

№ задания	Тестовое задание
	Выбрать один ответ
1.	Что называется электрическим током? а) движение разряженных частиц; б) количество заряда, переносимое через поперечное сечение проводника за единицу времени; в) упорядоченное движение заряженных частиц.
2.	Расшифруйте аббревиатуру ЭДС. а) электронно-динамическая система; б) электродвижущая сила; в) электронно действующая сила.
3.	Разность потенциалов двух точек электрической цепи а) энергия б) заряд в) напряжение г) напряженность
4.	Напряженность электрического поля - это а) энергетическая характеристика; б) силовая характеристика; в) потенциальная характеристика;
5.	Место соединения ветвей электрической цепи – это... а) контур; б) ветвь; в) узел;
6.	Единица измерения потенциала точки электрического поля... а) Ватт; б) Ампер; в) Вольт.
7.	Какая величина равна отношению электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его прохождения? а) сила тока; б) напряжение;

	в) сопротивление.		
8.	Вещества, почти не проводящие электрический ток. а) диэлектрики ; б) электреты; в) сегнетоэлектрики.		
9.	Сила взаимодействия заряженных тел определяется законом а) Ампера б) Кулона в) Ленца г) Ньютона		
10.	Напряженность поля определяется как: а) $E = \frac{F}{t}$ б) $E = \frac{F}{q}$ в) $E = \frac{A}{q}$		
11.	Устройство из двух и более проводников, разделенных слоем диэлектрика, называется... а) поляризатором в) конденсатором б) катушкой г) изолятором		
12.	Электрической емкостью называют а) способность создавать напряжение на проводнике б) геометрические размеры электрического устройства в) величину заряда между двумя проводниками г) способность проводника накапливать заряд		
13.	По закону Ома для участка цепи а) $U=IR$ б) $U = \frac{I}{R}$ в) $U = \frac{R}{I}$		
14.	Алгебраическая сумма ЭДС в контуре равна алгебраической сумме падений напряжения на всех элементах данного контура: а) первый закон Кирхгофа; б) второй закон Кирхгофа ; в) закон Ома.		
15.	Указать формулу, по которой нельзя определить величину мощности а) $P = \frac{W}{t}$ б) $P = I^2 * R$ в) $P = I * R$ г) $P = U * I$		
16.	Участок электрической цепи, по которому протекает один и тот же ток называется... а) ветвью б) контуром в) узлом г) независимым контуром		
17.	Закон Ома для полной цепи: а) $I = U/R$ б) $U = A/q$ в) $I = E / (R+r)$		
Вопрос на сопоставление			
18.	Установите соответствие между понятиями и их определениями:		
	1	Ветвь электрической цепи	А Место соединения трех и более ветвей.

	2	Узел электрической цепи	Б	Замкнутый путь, проходящий по отдельным ветвям электрической цепи.
	3	Контур электрической цепи	В	Участок цепи, состоящий из одного или нескольких, последовательно соединенных элементов, по которым протекает один и тот же ток, участок, заключенный между двумя узлами.
Запишите ответ:				
		1	2	3
		В	А	Б
19.	Установите соответствие между наименованием и единицами измерения основных параметров электрической цепи:			
	Наименование		Единица измерения	
	1.	Сопротивление	А. Фарад	
	2.	Емкость	Б. Ом	
	3.	Напряжение	В. Ампер	
	4.	Сила тока	Г. Вольт	
Запишите ответ:				
		1	2	3
		Б	А	Г
На установление последовательности действий				
20.	Установить правильную последовательность формулировки закона Ома а. прямо пропорциональна б. напряжению в. сопротивлению г. сила тока в цепи д. обратно пропорциональна Ответ: г, а, б, д, в			
21.	Расположите в правильной последовательности порядок расчета электрических цепей по законам Кирхгофа а. Произвольно выбираем направления токов в ветвях и направления обхода контуров. б. Составляем уравнения по второму закону Кирхгофа. в. Составляем уравнения по первому закону Кирхгофа. г. Решаем систему уравнений. д. Составляем баланс мощностей, выполняем проверку правильности решения задачи. е. Анализируем результаты расчетов. Ответ: а, в, б, г, д, е			

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств

ПК 3.1 Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.

№ задания	Тестовое задание
	Выбрать один ответ

22.	Емкостное сопротивление X_C рассчитывается как... а) $X_C = 1/(\omega L)$ б) $X_C = 1/(\omega C)$ в) $X_C = \omega L$.
23.	Активную мощность P цепи синусоидального тока можно определить по формуле... а) $P = UI \cos \varphi$ б) $P = UI \sin \varphi$ в) $P = UI \cos \varphi + P = UI \sin \varphi$
24.	Реактивную мощность Q цепи синусоидального тока можно определить по формуле... а) $Q = UI \operatorname{tg} \varphi$ б) $Q = UI \sin \varphi$ в) $Q = UI \cos \varphi$
25.	Операции сложения и вычитания переменных токов и напряжений удобнее производить с помощью... а) временных диаграмм; б) векторных диаграмм; в) комплексной формы представления.
26.	Амплитуда синусоидального напряжения 100 В, начальная фаза $\varphi = -60^\circ$, частота 50 Гц. Запишите уравнение мгновенного значения этого напряжения. А $u = 100 * \cos(-60t)$ В $u = 100 * \sin(50t - 60)$ С $u = 100 * \sin(314t - 60)$
27.	В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R , электрический ток. А - Отстает по фазе от напряжения на 90° В - опережает по фазе напряжение на 90° С - совпадает по фазе с напряжением.
28.	Амплитуда значения тока $I_{\max} = 5$ А, а начальная фаза $\psi = 30^\circ$. Запишите выражения для мгновенного значения этого тока. А - $I = 5 \cos 30 t$ В - $I = 5 \sin 30^\circ$ С - $I = 5 \sin(\omega t + 30^\circ)$
29.	При каком условии возникает резонанс токов? А - $X_L = X_C$; В - $X_L \neq X_C$; С - $X_R = X_C$;
30.	Как должны быть соединены элементы R, C, L чтобы наступил резонанс напряжений? А - последовательно; В - параллельно; С - смешанное;
31.	Определите период сигнала, если частота синусоидального тока 400 Гц. а) 400 с б) 1,4 с в) 0,0025 с
32.	Можно ли использовать магнитоэлектрический прибор для измерений в цепи переменного тока? а) нельзя б) можно в) можно, если прибор подключить через выпрямитель г) можно, если включить добавочное сопротивление
33.	Прибор электромагнитной системы имеет неравномерную шкалу. Измерения невозможны в... а) в конце шкалы б) во второй половине шкалы в) в середине шкалы г) в начале шкалы
34.	Работа прибора магнитоэлектрической системы основана на взаимодействии..... а) проводника с током и магнитного поля б) магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника

	в) электрически заряженных тел г) двух катушек с током
35.	Амперметры и вольтметры имеют равномерную шкалу у приборов... а) электромагнитной системы б) магнитоэлектрической системы в) электростатической системы г) всех выше названных
36.	В электроизмерительном приборе корректор служит для... а) быстрой остановки стрелки при измерении б) устранения зашкаливания стрелки в) снижения веса прибора г) установки стрелки на ноль в отключенном состоянии
37.	Для создания противодействующего момента в электроизмерительных приборах установлены ... а) успокоители б) спиральные пружины в) подпятники г) алюминиевые рамки
38.	Указать систему прибора, с помощью которого можно измерить мощность цепи а) магнитоэлектрическая б) электромагнитная в) электродинамическая г) никакая из предложенных
39.	Единицей измерения реактивной мощности Q цепи переменного тока является... а) ВА б) Вт в) вар г) АВ

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств

ПК 3.1 Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.

№ задания	Тестовое задание
	Выбрать один ответ
40.	Сколько проводов идут от трехфазного генератора соединенного «звездой»? а) три провода б) четыре провода в) шесть проводов г) три или четыре провода
41.	В трёхфазной цепи нагрузка соединена «звездой». Фазное напряжение 220 В, линейное напряжение равно... а) 250 В б) 127 В в) 380 В г) 660 В
42.	Источником трехфазного тока является... а) синхронный генератор б) синхронный двигатель

	в) асинхронный генератор г) асинхронный двигатель
43.	Выбрать неверное выражение для источника трехфазного тока а) амплитуды ЭДС фаз равны б) ЭДС фаз сдвинуты на 120° относительно друг друга в) сумма ЭДС фаз равна нулю г) фазы генератора соединены последовательно
44.	При соединении «звездой» фазный ток равен 7 А, тогда линейный ток.... А) 12,1 А б) 7 А в) 8,73 А г) 4,5 А
45.	Какая из формул является верной при соединении «треугольником» а) $U_L = U_\phi$ б) $I_\phi = \sqrt{3} * I_L$ в) $I_L = I_\phi$
46.	Угол сдвига между тремя синусоидальными ЭДС, образующими трехфазную симметричную систему составляет: А - 150° В - 120° С - 90°
47.	Нейтральный провод в четырехпроводной трехфазной системе соединяет между собой... А - нулевые точки генератора и приемника В - начала фаз генератора С - фазы генератора и приемника
48.	Может ли ток в нулевом проводе четырехпроводной цепи равняться нулю? а. не может; б. всегда равен нулю; в. может, только при симметричной нагрузке.
49.	В формуле для активной мощности симметричной трехфазной цепи $P = 3 UI \cos\phi$ под U и I понимают... А - амплитудные значения линейных напряжения и тока; В - действующие значения линейных напряжения и тока; С - действующие значения фазных напряжений и тока;
50.	В симметричной трехфазной цепи $U_\phi = 220$ В; $I_\phi = 5$ А; $\cos\phi = 0,8$. Реактивная мощность цепи равна: А - 0,66 квар В - 1,98 квар С - 2,64 квар

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.2. Вопросы для защиты практических работ

3.2.1. Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК1, ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ОК8, ПК 1.1, ПК

3.1)

Номер задания	Формулировка вопроса
51	Что такое конденсатор? Его назначение?
52	Назовите основные свойства параллельного и последовательного подключения конденсаторов.
53	При увеличении количества параллельно соединенных конденсаторов, его общая

	электроёмкость увеличится или уменьшится? Почему?
54	От чего зависит электроёмкость конденсатора?
55	Дайте определение электрической цепи.
56	Что называют электрическим узлом? Ветвью? Контуром?
57	Указать, как могут быть соединены элементы, входящие в одну и ту же ветвь
58	Указать отличия последовательного и параллельного соединения элементов.
59	Дать определение: простая электрическая цепь, какие законы применяются для ее расчета?
60	От чего зависит сопротивление проводника? Единицы измерения R и проводимости q ?
61	Как сформулировать и записать математически первый и второй законы Кирхгофа?
62	Что называется магнитной цепью?
63	К чему сводится расчет неразветвленной магнитной цепи?
64	Сформулируйте закон полного тока.
65	Что такое магнитный поток и магнитная индукция?
66	Что представляет собой вектор? Как обозначаются векторы тока и напряжения в электрической цепи?
67	Как направлены друг относительно друга векторы тока и напряжения в активном сопротивлении, индуктивности и емкости?
68	Какие законы электрической цепи используются при построении векторных диаграмм?
69	С какого вектора целесообразно начинать построение векторной диаграммы?
70	В какой последовательности следует откладывать векторы при построении диаграммы?
71	Какой ток называется синусоидальным переменным? Напишите формулу.
72	Поясните основные параметры переменного тока: период, частота, амплитуда, фаза, начальная фаза.
73	Какими величинами характеризуются синусоидальный ток (напряжение). Покажите на графике.
74	Что называется действующим значением синусоидального тока?
75	В чем принципиальное отличие активного сопротивления от реактивного?
76	Что такое активное сопротивление и каковы его свойства?
77	Что такое индуктивное сопротивление и каковы его свойства?
78	Что такое емкостное сопротивление и каковы его свойства?
79	Какой режим работы цепи, содержащей R , L и C элементы, называется резонансом напряжения и при каких условиях он наступает?
80	Какой режим работы электрической цепи называется резонансом токов?
81	Как должны быть соединены элементы R L C , чтобы возник резонанс токов?
82	При каком условии возникает резонанс токов?
83	Как изменяется полная проводимость и фазовый угол в параллельном колебательном контуре в зоне резонанса?
84	Дать определение равномерной шкале.
85	Пояснить классификацию приборов по системам.
86	Что должно быть обязательно указано на шкале электроизмерительного прибора согласно ГОСТ.
87	Что называется трёхфазной системой?
88	Чему равен сдвиг фаз между ЭДС соседних фаз?
89	Кто изобрёл трехфазную систему?
90	Что значит симметричный режим?
91	Что значит несимметричный режим?
92	Какая маркировка фазных шин принята на электростанциях и подстанциях?
93	Почему в настоящее время трехфазные цепи получили повсеместное распространение?
94	Поясните методику получения трехфазной симметричной системы ЭДС.
95	Какие стандартные напряжения в трехфазных цепях вам известны?
96	Начертите четырехпроводную систему при соединении обмоток генератора звездой и покажите фазные и линейные напряжения. Каково соотношение между этими величинами?
97	Начертите схему соединения обмоток генератора треугольником и покажите фазные ЭДС и линейные напряжения.
98	Начертите векторную диаграмму напряжений и токов при соединении в треугольник симметричной трехфазной активно-индуктивной нагрузки.
99	Чему равна геометрическая сумма линейных токов в симметричной трехфазной цепи при соединении потребителей звездой или треугольником? Ответ поясните с помощью векторной диаграммы.
100	Какие аварийные режимы в трехфазных цепях вам известны?

Критерии и шкалы оценки:

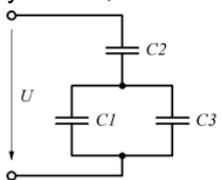
- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

3.3. Задания для практических работ (кейс-задания)

3.3.1. Шифр и наименование компетенции

3.1) Обобщенная группа компетенций (ОК1, ОК2, ОК3, ОК6, ОК7, ОК8, ПК 1.1, ПК 3.1)

Номер задания	Формулировка задания
<p>задание № 101 к практической работе № 1</p>	<p>Тема практической работы № 1: Расчет цепей, содержащих конденсаторы. Дано: - конденсаторы в батарее соединены смешанным способом, схема изображена на рисунке 1.1;</p>  <p>- напряжение $U = 240$ В; - емкости конденсаторов: $C1 = 50$ мкФ, $C2 = 300$ мкФ, $C3 = 150$ мкФ. Рассчитать: 1) Эквивалентную емкость батареи конденсаторов ($C_{эkv}$). 2) Заряд каждого конденсатора ($q1, q2, q3$). 3) Энергию каждого конденсатора ($W1, W2, W3$).</p> <p>Решение: Рассматриваемая батарея конденсаторов имеет смешанное соединение. Задачу решаем методом свертывания. 1 Определяем эквивалентную емкость $C_{эkv}$ всей цепи. 1.1. Рассчитываем общую емкость конденсаторов $C1$ и $C3$, соединенных параллельно по формуле $C = C1 + C2$: $C13 = 50 + 150 = 200$ мкФ, 1.2 Эквивалентную емкость $C_{эkv}$ батареи конденсаторов находим по формуле</p> $C_{12} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ $C_{эkv} = \frac{200 \cdot 300}{200 + 300} = 120 \text{ мкФ.}$ <p>2 Определяем электрический заряд q_{123} батареи конденсаторов по формуле $q = CU$</p> $q_{123} = 120 \cdot 10^{-6} \cdot 240 = 288 \cdot 10^{-4} \text{ Кл.}$ <p>В соответствии с формулой $q = q1 = q2$ величина заряда $q2$ на конденсаторе $C2$ равна величине заряда q_{123}, т.е.:</p> $q_2 = 288 \cdot 10^{-4} \text{ Кл.}$ <p>3 Рассчитываем напряжения U на каждом из конденсаторов: 3.1 Зная величину заряда $q2$ рассчитываем напряжение $U2$ на втором конденсаторе по формуле</p> $U = \frac{q}{C}$ $U_2 = \frac{288 \cdot 10^{-4}}{300 \cdot 10^{-6}} = 96 \text{ В,}$ <p>3.2 По формуле $U = U1 + U2$ находим напряжение $U13$, так как конденсаторы $C2$ и $C13$ соединены последовательно. При этом учитываем, что конденсаторы $C1$ и $C3$ соединены параллельно, значит, напряжение на них будет одинаковым</p>

$$U_{13} = U_1 = U_3 = 240 - 96 = 144 \text{ В.}$$

4. Зная напряжения U_1 и U_3 , рассчитываем заряды на конденсаторах C_1 и C_3

$$q_1 = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 144 = 72 \cdot 10^{-4} \text{ Кл,}$$

$$q_3 = 150 \cdot 10^{-6} \cdot 144 = 216 \cdot 10^{-4} \text{ Кл.}$$

5 Энергию электростатического поля W_1, W_2, W_3 на каждом из конденсаторов

$$W = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{qU}{2}$$

рассчитываем по формуле

$$W_1 = \frac{72 \cdot 10^{-4} \cdot 144}{2} \approx 0,52 \text{ Дж,}$$

$$W_2 = \frac{288 \cdot 10^{-4} \cdot 96}{2} \approx 1,56 \text{ Дж,}$$

$$W_3 = \frac{216 \cdot 10^{-4} \cdot 144}{2} \approx 1,56 \text{ Дж}$$

Ответ: $C_{\text{экв}} = 120 \text{ мкФ}; q_1 = 72 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}; q_2 = 288 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}; q_3 = 216 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}; W_1 \approx 0,52 \text{ Дж}; W_2 \approx 1,56 \text{ Дж}; W_3 \approx 1,56 \text{ Дж}$

задание № 102 к практической работе № 2

Тема практической работы № 2: Расчет электрических цепей постоянного тока. Схема цепи приведена на рисунке. Рекомендуется, чтобы индекс тока или напряжения совпадал с индексом резистора. Например: через резистор R_3 проходит ток I_3 и на нем действует напряжение U_3 . Определить токи во всех элементах и напряжения на каждом элементе схемы, мощность, потребляемую всей цепью, а также расход электрической энергии за 10 часов работы.

Дано:

$$R_1 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 15 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 5 \text{ Ом}$$

$$R_6 = 4 \text{ Ом}$$

$$I_2 = 2 \text{ А}$$

Определить:

$U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6, U_{AB}, P, W$ - ?

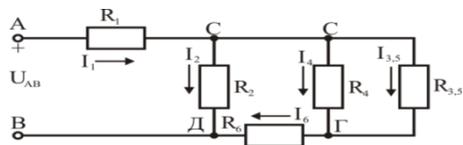
I_1, I_3, I_4, I_5, I_6 - ?

Для определения U_{AB} необходимо найти общее (эквивалентное) сопротивление цепи:

1. Резисторы R_3 и R_5 соединены последовательно, поэтому их общее сопротивление равно:

$$R_{3,5} = R_3 + R_5 = 10 + 5 = 15 \text{ Ом}$$

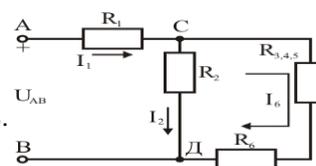
После упрощения цепи схема принимает вид как на рисунке 1б.



2. Резисторы R_4 и $R_{3,5}$ соединены параллельно, поэтому:

$$R_{3,4,5} = \frac{R_4 \cdot R_{3,5}}{R_4 + R_{3,5}} = \frac{10 \cdot 15}{10 + 15} = 6 \text{ Ом}$$

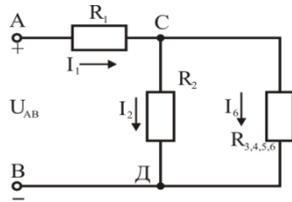
После упрощения схема принимает вид, как на рисунке 1в.



3. Резисторы R_6 и $R_{3,4,5}$ соединены последовательно:

$$R_{3,4,5,6} = R_6 + R_{3,4,5} = 4 + 6 = 10 \text{ Ом}$$

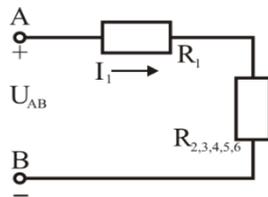
После упрощения цепи схема принимает вид как на рисунке 1г.



4. Резисторы R_2 и $R_{3,4,5,6}$ соединены параллельно:

$$R_{2,3,4,5,6} = \frac{R_2 \cdot R_{3,4,5,6}}{R_2 + R_{3,4,5,6}} = \frac{15 \cdot 10}{15 + 10} = 6 \text{ Ом}$$

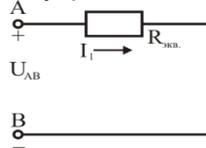
После упрощения цепи схема принимает вид как на рисунке 1д.



5. Резисторы R_1 и $R_{2,3,4,5,6}$ соединены параллельно, поэтому:

$$R_{\text{ЭКВ.}} = R_1 + R_{2,3,4,5,6} = 4 + 6 = 10 \text{ Ом}$$

После упрощения цепи схема принимает вид как на рисунке 1е.



6. Напряжение на резисторе R_2 по закону Ома:

$$U_{\text{CD}} = U_2 = I_2 \cdot R_2 = 2 \cdot 15 = 30 \text{ В}$$

7. Ток в резисторе R_6 . Т.к. $U_2 = U_{3,4,5,6}$ по закону Ома:

$$I_6 = \frac{U_{3,4,5,6}}{R_{3,4,5,6}} = \frac{30}{10} = 3 \text{ А}$$

8. Напряжение в резисторе R_6 :

$$U_6 = I_6 \cdot R_6 = 3 \cdot 4 = 12 \text{ В}$$

9. Напряжение на участке СГ:

$$U_{\text{СГ}} = U_4 = U_{3,5} = I_6 \cdot R_{3,4,5} = 3 \cdot 6 = 18 \text{ В}$$

10. Ток в резисторах R_3 и R_5 :

$$I_{3,5} = I_3 = I_5 = \frac{U_{3,5}}{R_{3,5}} = \frac{18}{15} = 1,2 \text{ А}$$

11. Ток на резисторе R_4 :

$$I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{18}{10} = 1,8 \text{ А}$$

12. Напряжение на резисторах R_3 и R_5 :

$$U_3 = I_3 \cdot R_3 = 1,2 \cdot 10 = 12 \text{ В}$$

$$U_5 = I_5 \cdot R_5 = 1,2 \cdot 5 = 6 \text{ В}$$

13. По первому закону Кирхгофа для узла Д:

$$I_1 = I_2 + I_6 = 2 + 3 = 5 \text{ А}$$

14. Напряжение на резисторе R_1 :

$$U_1 = I_1 \cdot R_1 = 5 \cdot 4 = 20 \text{ В}$$

15. Напряжение источника питания U_{AB} по закону Ома:

$$U_{\text{AB}} = I_1 \cdot R_{\text{ЭКВ.}} = 5 \cdot 10 = 50 \text{ В, или}$$

$$U_{\text{AB}} = U_1 + U_2 = U_1 + U_{3,5} + U_6 = U_1 + U_4 + U_6 = 50 \text{ В}$$

16. Мощность, потребляемую всей цепью:

$$P = U_{\text{AB}} \cdot I_1 = I_1^2 \cdot R_{\text{ЭКВ.}} = 5^2 \cdot 10 = 250 \text{ Вт}$$

	<p>17. Расход энергии за 10 часов работы: $W = P \cdot t = 250 \cdot 10 = 2500 \text{ Вт.ч} = 2,5 \text{ кВт.ч}$ Ответ: $U_1 = 20 \text{ В}; I_1 = 5 \text{ А}; I_3 = 1,2 \text{ А}; I_4 = 1,8 \text{ А}; I_5 = 1,2 \text{ А}; I_6 = 3 \text{ А}; P = 250 \text{ Вт}; W = 2,5 \text{ кВт.ч}; U_2 = 30 \text{ В};$ $U_3 = 12 \text{ В}; U_4 = 18 \text{ В}; U_5 = 6 \text{ В}; U_6 = 12 \text{ В}; U_{AB} = 50 \text{ В};$</p>
<p>задание № 103 к практической работе № 3</p>	<p>Тема практической работы № 3: Расчет магнитных цепей. Для магнитной цепи, приведенной на рис.1. заданы размеры цепи: $l_1 = 26 \text{ см}, l_2 = 16 \text{ см}, l_3 = 4 \text{ см}, l_4 = 5 \text{ см}$, число витков обмотки $W = 800$, магнитный поток $1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$ и материал сердечника – литая сталь. В магнитной цепи имеется воздушный зазор $l_0 = 0,05 \text{ см}$.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="327 515 654 884"> <p style="text-align: center;">Рис. 1</p> </div> <div data-bbox="678 481 1069 929"> <p style="text-align: center;">Рис. 2</p> </div> </div> <p>Определить: 1) силу тока в обмотке для создания заданного магнитного потока 2) абсолютную магнитную проницаемость на участке с обмоткой 3) потокосцепление и индуктивность обмотки. Решение: 1. Из чертежа находим сечение сердечника S и длину средней магнитной линии l_{cp}: $S = l_3 \cdot l_4 = 4 \cdot 5 \text{ см}^2 = 20 \text{ см}^2 = 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$; $l_{cp} = l_1 \cdot 2 + l_2 \cdot 2 = 26 \cdot 2 \text{ см} + 16 \cdot 2 \text{ см} = 84 \text{ см} = 0,84 \text{ м}$ При этом малой величиной l_0 пренебрегаем. 2. Определяем магнитную индукцию в сердечнике: $B = \Phi / S = 1,6 \cdot 10^{-3} / (20 \cdot 10^{-4}) = 0,8 \text{ Тл}$. 3. По кривым намагничивания (см. рис.2.), зная B, находим для литой стали $H_{ст} \approx 680 \text{ А/м}$. Напряженность H_0 в зазоре вычисляем по формуле $H_0 = B / \mu_0 = 0,8 / (125 \cdot 10^{-8}) = 6,4 \cdot 10^5 \text{ А/м}$. 4. Силу тока находим из закона полного тока: $I W = H_{ст} l_{cp} + H_0 l_0$; $I \cdot 800 = 680 \cdot 0,84 + 6,4 \cdot 10^5 \cdot 0,05 \cdot 10^{-2}$, $I = 1,11 \text{ А}$ 5. Определяем абсолютную магнитную проницаемость: $\mu_a = B / H_{ст} = 0,8 / 680 = 0,00118 \text{ Гн/м}$ 6. Определяем потокосцепление обмотки: $\Psi = \Phi W = 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 800 = 1,28 \text{ Вб}$. 7. Определяем индуктивность обмотки: $L = \Psi / I = 1,28 / 1,11 = 1,15 \text{ Гн}$ Ответ: $I = 1,11 \text{ А}, \mu_a = 0,00118 \text{ Гн/м}, \Psi = 1,28 \text{ Вб}, L = 1,15 \text{ Гн}$.</p>
<p>задание № 104 к практической работе № 4</p>	<p>Тема практической работы № 4: Решение задач по составлению векторных диаграмм. Задача 1. В схеме, изображенной на рис.6.1, были измерены напряжения на активном сопротивлении U_R и на зажимах катушки U_K, а также угол φ между напряжением \vec{U}_K и током \vec{I}.</p>

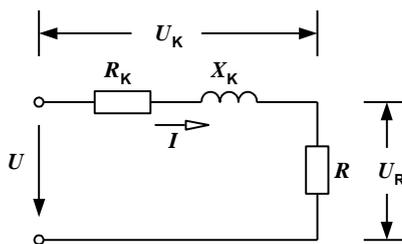


Рис.6.1. Электрическая цепь

Измерения дали, следующие результаты: $U_R = 100$ В, $U_K = 120$ В, $\varphi = 75^\circ$.
Требуется определить величину входного напряжения U .
Строим векторную диаграмму заданной цепи (рис.6.2).

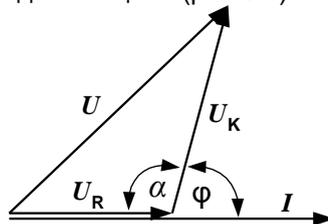


Рис.6.2. Векторная диаграмма

Так как цепь неразветвленная, построение начинаем с вектора тока \vec{I} . Вдоль него проводим вектор \vec{U}_R и к нему прибавляем вектор \vec{U}_K , опережающий ток на угол φ . Сумма векторов \vec{U}_R и \vec{U}_K дает вектор входного напряжения \vec{U} , длину которого, определяющую величину входного напряжения, найдем по теореме косинусов:

$$U = \sqrt{U_R^2 + U_K^2 - 2 \times U_R \times U_K \times \cos \alpha} = \sqrt{100^2 + 120^2 - 2 \times 100 \times 120 \times \cos 105^\circ} = 175 \text{ В}$$

Задача 2. В цепи на рис. 6.3 резонанс.

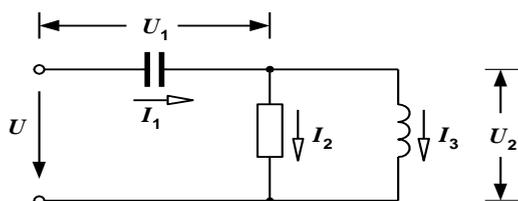


Рис.6.3 Электрическая цепь

Найти значение тока I_3 , если $U = 80$ В, $I_2 = 4$ А, $R = 25$ Ом.

Задача легко решается с помощью векторной диаграммы. Так как в цепи резонанс, напряжение и ток на входе цепи совпадают по фазе, векторы \vec{U} и \vec{I}_1 направлены в одну сторону (рис.6.4). Напряжение на первом участке отстает от тока \vec{I}_1 на 90° . Вектор \vec{U}_1 направляем перпендикулярно вниз. Вектор \vec{U}_2 проводим из конца вектора \vec{U}_1 в конец вектора \vec{U} – так, чтобы выполнялось равенство: $\vec{U}_1 + \vec{U}_2 = \vec{U}$. Ток \vec{I}_2 совпадает по фазе с напряжением \vec{U}_2 , а \vec{I}_3 отстает от него на 90° . В сумме они дают ток \vec{I}_1 .

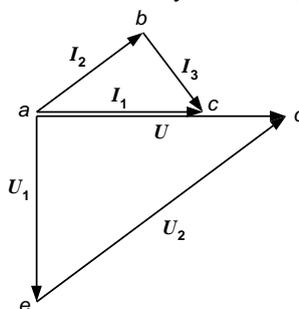


Рис.6.4. Векторная диаграмма

По закону Ома для второй ветви:

$$U_2 = I_2 \times R = 4 \times 25 = 100 \text{ В}$$

Из треугольника **ade**:

$$U_1 = \sqrt{U_2^2 - U^2} = \sqrt{100^2 - 80^2} = 60 \text{ В}$$

Из подобия треугольников **abc** и **ade** следует:

$$\frac{I_3}{I_2} = \frac{U_1}{U}$$

Откуда

$$I_3 = I_2 \frac{U_1}{U}$$

Вычисляем:

$$I_3 = 4 \times \frac{60}{80} = 3 \text{ А.}$$

Задача 3. К катушке с параметрами **R** и **L** подключена параллельно емкость **C** (рис.6.5, а). Известно, что в цепи резонанс и заданы величины двух токов: $I_k = 5 \text{ А}$ и $I = 3 \text{ А}$. Чему равна емкость конденсатора, если величина питающего напряжения $U = 220 \text{ В}$, а его частота $f = 50 \text{ Гц}$?

К результату быстро приводит векторная диаграмма (рис.6.5,б).

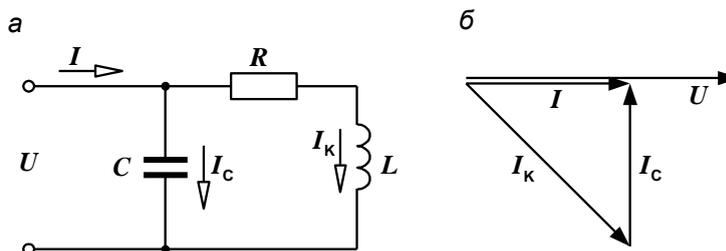


Рис. 6.5. Электрическая цепь и ее векторная диаграмма

Ток I_k отстает от напряжения \vec{U} на некоторый угол, ток I_C опережает напряжение на 90° . В сумме эти два тока дают общий ток: $\vec{I} = \vec{I}_k + \vec{I}_C$. Так как в цепи резонанс, то вектор общего тока направлен по вектору напряжения. Диаграмма токов представляет собой прямоугольный треугольник, из которого следует:

$$I_C = \sqrt{I_k^2 - I^2} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4 \text{ А.}$$

Емкостное сопротивление

$$x_c = \frac{U}{I_C} = \frac{220}{4} = 55 \text{ Ом}$$

а емкость конденсатора

$$C = \frac{1}{\omega x_c} = \frac{1}{2\pi f x_c} = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 55} = 57,9 \times 10^{-6} \text{ Ф} = 57,9 \text{ мкФ}$$

задание № 105 к практической работе № 5

Тема практической работы № 5: Расчет цепей переменного тока.

Задача: Используя параметры заданной электрической цепи переменного тока, определить: ток в цепи, напряжения на участках цепи, приложенное напряжение, мощности P, Q, S , коэффициент мощности $\cos \phi$ и построить векторную диаграмму в масштабе.

Дано:

$$f = 50 \text{ Гц}$$

$$R_1 = 3 \text{ Ом}$$

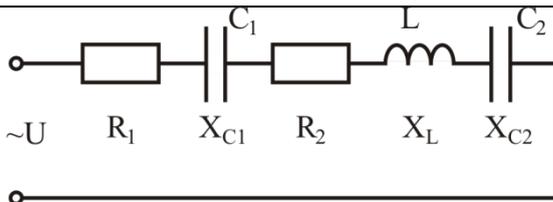
$$R_2 = 5 \text{ Ом}$$

$$X_L = 10 \text{ Ом}$$

$$X_{C1} = 4 \text{ Ом}$$

$$C_2 = 265 \text{ мкФ}$$

$$P_2 = 20 \text{ Вт}$$



Решение:

1. Ток в цепи: из соотношения $P_2 = I^2 \cdot R_2$ следует, что $I = \sqrt{\frac{P_2}{R_2}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = 2 \text{ A}$

2. Емкостное сопротивление:

$$X_{C2} = \frac{1}{2\pi f C_2} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 265 \cdot 10^{-6}} = 12 \text{ Ом}$$

3. Общее сопротивление цепи:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}, \text{ где } X_L = 10 \text{ Ом}$$

$$R = \Sigma R = R_1 + R_2 = 3 + 5 = 8 \text{ Ом}; \quad X_C = X_{C1} + X_{C2} = 4 + 12 = 16 \text{ Ом}$$

$$Z = \sqrt{8^2 + (10 - 16)^2} = \sqrt{64 + 36} = 10 \text{ Ом}$$

4. Напряжение на всех элементах схемы и приложенное напряжение по Закону Ома:

$$U_{R1} = I \cdot R_1 = 2 \cdot 3 = 6 \text{ В}; \quad U_{R2} = I \cdot R_2 = 2 \cdot 5 = 10 \text{ В}; \quad U_L = I \cdot X_L = 2 \cdot 10 = 20 \text{ В}$$

$$U_{C1} = I \cdot X_{C1} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ В}; \quad U_{C2} = I \cdot X_{C2} = 2 \cdot 12 = 24 \text{ В}; \quad U = I \cdot Z = 2 \cdot 10 = 20 \text{ В}$$

5. Мощности в цепи:

а) активная мощность:

$$P = P_1 + P_2 = I^2 \cdot R_1 + I^2 \cdot R_2 = 2^2 \cdot 3 + 2^2 \cdot 5 = 12 + 20 = 32 \text{ Вт} \text{ или } P = I^2 \cdot R = 2^2 \cdot 8 = 32 \text{ Вт}$$

б) реактивно-индуктивная мощность:

$$Q_L = I^2 \cdot X_L = 2^2 \cdot 10 = 40 \text{ вар};$$

в) реактивно-ёмкостная мощность:

$$Q_C = Q_{C1} + Q_{C2} = -I^2 \cdot X_{C1} - I^2 \cdot X_{C2} = -2^2 \cdot 4 - 2^2 \cdot 12 = -16 - 48 = -64 \text{ вар}$$

$$\text{или } Q_C = -I^2 X_C = -2^2 \cdot 16 = -64 \text{ вар}$$

г) общая реактивная мощность:

$$Q = Q_L + Q_C = 40 - 64 = -24 \text{ вар}$$

д) полная мощность цепи:

$$S = I^2 \cdot Z = 2^2 \cdot 10 = 40 \text{ ВА} \text{ или}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{32^2 + (-24)^2} = \sqrt{1024 + 576} = \sqrt{1600} = 40 \text{ ВА}$$

6. Коэффициент мощности $\cos \varphi$:

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{8}{10} = 0,8; \text{ или } \cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{32}{40} = \frac{8}{10} = 0,8;$$

7. Векторная диаграмма напряжений и тока в цепи:

Начинают построение с вектора тока (горизонтально).

Напряжения U_{R1} , U_{R2} – активные напряжения совпадают по фазе с током.

Напряжение U_L индуктивное опережает по фазе ток на 90° .

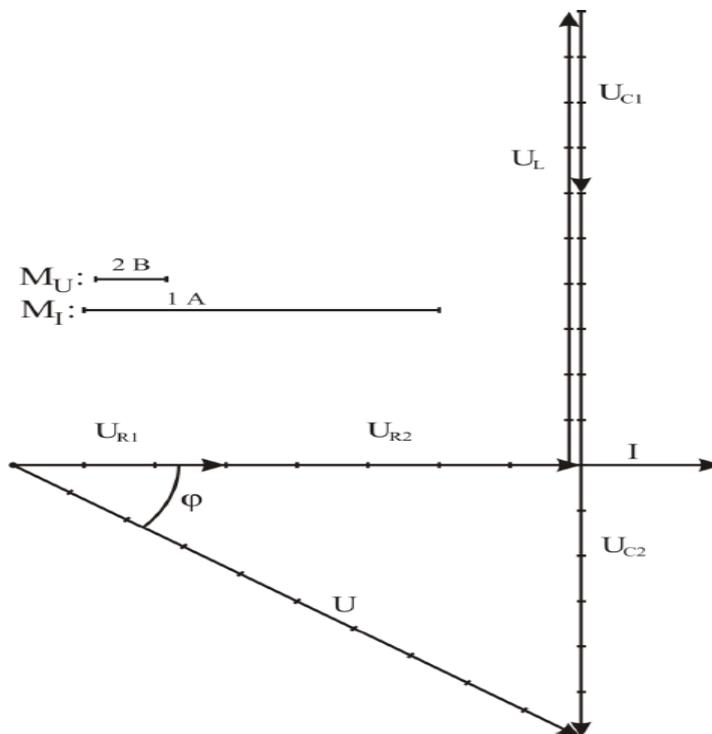
Напряжения U_{C1} и U_{C2} – отстают от тока по фазе на 90° .

При построении векторной диаграммы вектора напряжений складываются (по правилу сложения векторов).

Перед построением диаграммы выбираем масштаб тока и напряжений.

Масштаб: для напряжений 1 см – 2В.

В выбранном масштабе получилось общее напряжение $U = 20В$



Ответ:

$I = 2А; U = 20В; U_{R1} = 6В; U_{R2} = 10В;$

$U_L = 20В; U_{C1} = 8В; U_{C2} = 24В; U = 20В$

$P = 32 Вт; Q_L = 40 \text{ вар}; Q_C = -64 \text{ вар}; S = 40 ВА$

$\cos \varphi = 0,8$

задание № 106 к практической работе № 5

Тема практической работы № 5: Расчет цепей переменного тока.

Задача: Цепь переменного тока состоит из двух ветвей, соединенных параллельно. Первая ветвь содержит катушку с активным $R_1 = 12 \text{ Ом}$ и $X_L = 16 \text{ Ом}$ индуктивным сопротивлениями; во вторую ветвь включен конденсатор с емкостным сопротивлением $X_C = 8 \text{ Ом}$ и последовательно с ним активное сопротивление $R_2 = 8 \text{ Ом}$. Активная мощность, потребляемая первой ветвью $P_1 = 48 \text{ Вт}$ (рис. 32, а). Определить: 1) токи в ветвях и в неразветвленной части цепи; 2) активные мощности цепи; 3) напряжение, приложенное к цепи; 4) угол сдвига фаз между током в неразветвленной части цепи и напряжением. Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи.

Решение. Активная мощность P_1 теряется в активном сопротивлении R_1 . поэтому $P_1 = I_1^2 R_1$

R_1 . Отсюда $I_1 = \sqrt{\frac{P_1}{R_1}} = \sqrt{\frac{48}{12}} = 2 А;$

2. Определяем напряжение, приложенное к цепи:

$$U_{AB} = I_1 Z_1 = I_1 \sqrt{R_1^2 + X_L^2} = 2 \sqrt{12^2 + 16^2} = 40 В$$

3. Определяем ток: $I_2 = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R_2^2 + X_C^2}} = \frac{40}{\sqrt{6^2 + 8^2}} = 4 А.$

4. Находим активную и реактивную мощности, потребляемые цепью:

$$P = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 = 2^2 \cdot 12 + 4^2 \cdot 6 = 154 \text{ Вт};$$

$$Q = I_1^2 X_L - I_2^2 X_C = 2^2 \cdot 16 - 4^2 \cdot 8 = -64 \text{ вар}.$$

Знак «-» показывает, что преобладает реактивная мощность емкостного характера.

5. Полная мощность, потребляемая цепью

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{154^2 + 64^2} = 166,8 \text{ В} \cdot \text{А}.$$

5. Определяем ток в неразветвленной части цепи $I = \frac{S}{U_{AB}} = \frac{166,8}{40} = 4,17 \text{ А}.$

7. Угол сдвига фаз во всей цепи находим через $\sin \varphi$ во избежание потери знака угла: $\sin \varphi = \frac{Q}{S} = \frac{-64}{166,8} = -0,384; \varphi = -22^\circ 35'.$

Знак « - » подчеркивает, что ток цепи опережает напряжение UAB.
 8. Для построения векторной диаграммы определяем углы сдвига фаз в ветвях:

$$\sin \varphi_1 = \frac{X_L}{Z_1} = \frac{16}{\sqrt{12^2 + 16^2}} = 0, \quad \varphi_1 = 53^\circ 10'$$

$$\sin \varphi_2 = \frac{X_C}{Z_2} = \frac{-8}{\sqrt{6^2 + 8^2}} = -0,8; \quad \varphi_2 = -53^\circ 10'.$$

Задаемся масштабом по току: $m_i = 1 \frac{A}{cm}$ и напряжению: $m_U = 5 \frac{B}{cm}$. Построение начинаем с вектора напряжения (рис.32,б). Под углом φ к нему в сторону отставания откладываем в масштабе вектор тока I_1 ; под углом φ_2 в сторону опережения – вектор тока I_2 . Геометрическая сумма этих токов равна току в неразветвленной части цепи I .

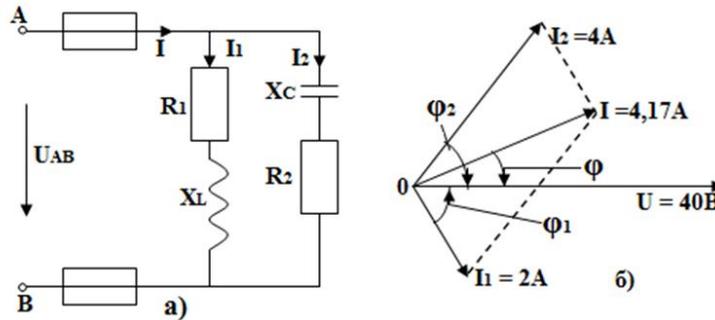


Рис. 32

задание № 107 к практической работе № 6

Тема практической работы № 6: Резонанс напряжений.

Задача: В сеть синусоидального тока с частотой $f = 50$ Гц включены последовательно реостат с сопротивлением $R = 5$ Ом, индуктивность L и емкость C . Вычислить индуктивность L и емкость C , если напряжения на R , L и C одинаковы.

Дано: $f = 50$ Гц

$R = 5$ Ом

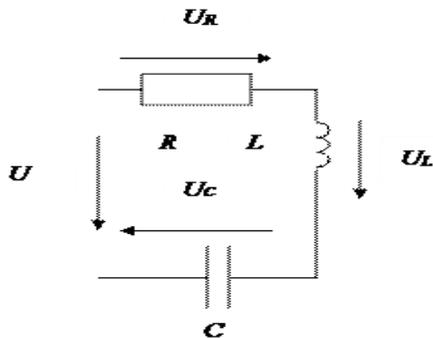
$U_L = U_C = U_R$

Определить: L , C ;

Так как в неразветвленной цепи ток на всех участках (сопротивлениях) имеет одинаковое значение, то и падение напряжения на всех участках цепи имеет одинаковое значение при одинаковых сопротивлениях участков.

$R = 5$ Ом, $X_L = 5$ Ом, $X_C = 5$ Ом.

Схема цепи изображена на рисунке



$X_L = 2\pi f L$ - индуктивное сопротивление;

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ - емкостное сопротивление;

$$L = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{5}{2\pi \cdot 50} = 0,0159 \text{ Гн} = 15,9 \text{ мГн}$$

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C} = \frac{10^6}{2\pi \cdot 50 \cdot 5} = 636,9 \text{ мкФ}$$

В цепи имеет место резонанс напряжений, так как равенство напряжений на реактивных элементах возможно только при наличии резонанса.

1	Вольтметр	Магнитоэлектрическая		1,5	$0 \div 50\text{В}$	$C_V=2$ В/дел		0,75 В
---	-----------	----------------------	--	-----	---------------------	------------------	--	--------

$$\Delta_n = \frac{\gamma \cdot X_N}{100} = \frac{1,5 \cdot 50}{100} = \frac{75}{100} = 0,75 \text{ В}$$

$$\gamma_{\text{пр}} = \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100\% = \frac{0,75}{50} \cdot 100 = 1,5\%$$

Задание 3.

С учётом класса точности прибора вычислить, в каких пределах будет находиться измеряемая физическая величина.

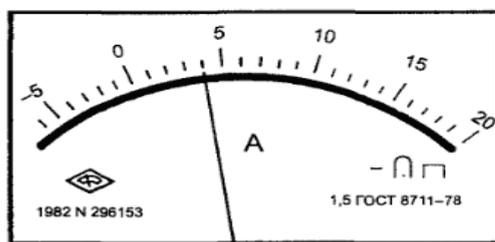


Рисунок 1

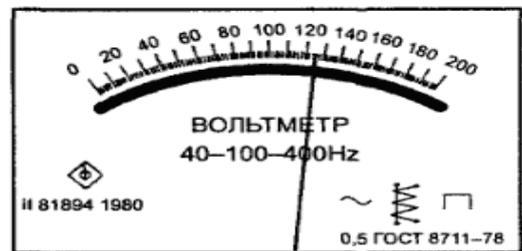


Рисунок 2

Для выполнения задания необходимо по шкале прибора определить: назначение прибора, класс точности, предел измерений, а по расположению стрелки прибора его показания.

Результат ответов запишите в таблицу:

Прибор	Измеряемая величина	Класс точности	Показание прибора	Предел измерений	Предельные значения измеряемой величины
Амперметр	Сила тока	1,5	4 А	20 А	3,7 А - 4,3 А
Вольтметр	Напряжение	0,5	125 В	200 В	124 В - 126 В

Предел допускаемой погрешности

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N}, \text{ где } X_N - \text{верхний предел измерения}$$

$$\Rightarrow \Delta_1 = \pm \frac{\gamma_1 X_{M1}}{100} = \pm \frac{1,5 \cdot 20}{100} = \pm \frac{30}{100} = \pm 0,3 \text{ А}$$

$$\Delta_2 = \pm \frac{\gamma_2 X_{M2}}{100} = \pm \frac{0,5 \cdot 200}{100} = \pm 1 \text{ В}$$

Предельные значения I : $(4 \pm 0,3) \text{ А}$
 U : $(125 \pm 1) \text{ В}$

задание № 110 к практической работе № 9

Тема практической работы № 9: Исследование работы трехфазной цепи при соединении потребителей энергии в звезду.

Задача.

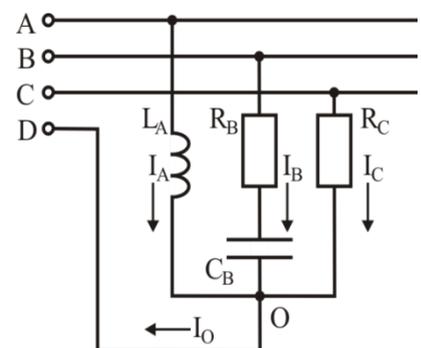
Дано: В трехфазную четырехпроводную сеть включили звездой несимметричную нагрузку:

в фазу А – индуктивный элемент с индуктивностью $L_A=31,8 \text{ мГн}$;

в фазу В – резистор $R_B = 3 \text{ Ом}$ и конденсатор с емкостью $C_B=795 \text{ мкФ}$;

в фазу С – резистор $R_C = 10 \text{ Ом}$.

Линейное напряжение сети $U_H = 380 \text{ В}$



Определить: фазные токи I_A, I_B, I_C , активную мощность цепи P , реактивную мощность Q и

полную мощность S при частоте сети 50 Гц. Построить векторную диаграмму и по ней определить ток в нулевом проводе.

Решение:

1. Фазные напряжения:

$$U_A = U_B = U_C = U_\phi; U_H (\text{номинальное}) = U_L (\text{линейное})$$

В четырехпроводной цепи с нулевым проводом при любой нагрузке фаз выполняется

соотношение $U_L = \sqrt{3} \cdot U_\phi$, следовательно:

$$U_A = U_B = U_C = U_\phi = \frac{U_L}{\sqrt{3}} = \frac{380}{1,73} = 220 \text{ В};$$

2. Сопротивление индуктивного элемента L_A :

$$X_A = 2\pi f L_A = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 31,8 \cdot 10^{-3} = 10 \text{ Ом};$$

3. Сопротивление конденсатора в фазе В:

$$X_B = \frac{1}{2\pi f C_B} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 795 \cdot 10^{-6}} = 4 \text{ Ом};$$

4. Полное сопротивление фазы В:

$$Z_B = \sqrt{R_B^2 + (-X_B)^2} = \sqrt{3^2 + (-4)^2} = 5 \text{ Ом};$$

5. По закону Ома фазные токи:

$$I_A = \frac{U_A}{X_A} = \frac{220}{10} = 22 \text{ А}; I_B = \frac{U_B}{Z_B} = \frac{220}{5} = 44 \text{ А}; I_C = \frac{U_C}{R_C} = \frac{220}{10} = 22 \text{ А};$$

6. Векторная диаграмма для нахождения тока в нулевом проводе:

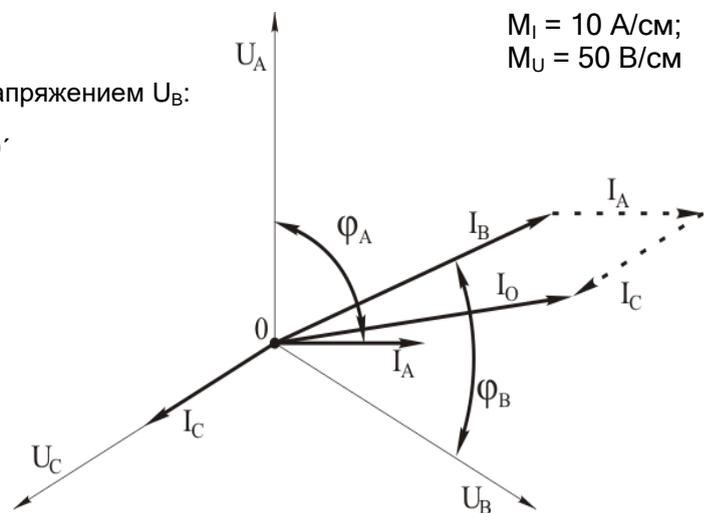
Из первого закона Кирхгофа следует, что $\vec{I}_0 = \vec{I}_A + \vec{I}_B + \vec{I}_C$

Индуктивный ток фазы А отстает от напряжения U_A на 90° , так как включена емкость:

$$\cos \varphi_A = \frac{R_A}{Z_A} = \frac{0}{10} = 0, \varphi_A = 90^\circ$$

Угол сдвига фаз между током I_B и напряжением U_B :

$$\cos \varphi_B = \frac{R_B}{Z_B} = \frac{3}{5} = 0,6, \varphi_B = 53^\circ 10'$$



При наличии конденсатора ток I_B опережает напряжение U_B на угол $53^\circ 10'$.

Ток фазы С совпадает с напряжением U_C , так как в фазе С включен элемент R_C .

Фазные напряжения U_A, U_B, U_C сдвинуты по фазе на 120° .

Для построения диаграммы выбираем масштабы тока и напряжения:

Длина вектора тока I_0 равна 4,4 см, следовательно, $I_0 = 44 \text{ А}$.

7. Активные мощности фаз:

$$P_A = I_A^2 \cdot R_A = 0, \text{ так как } R_A = 0$$

$$P_B = I_B^2 \cdot R_B = 44^2 \cdot 3 = 5808 \text{ Вт}$$

$$P_C = I_C^2 \cdot R_C = 22^2 \cdot 10 = 4840 \text{ Вт}$$

8. Общая активная мощность цепи:

$$P = P_A + P_B + P_C = 0 + 5808 + 4840 = 10,65 \text{ кВт}$$

9. Реактивные мощности фаз:

$$Q_A = I_A^2 \cdot X_A = 22^2 \cdot 10 = 4840 \text{ вар}$$

$$Q_B = I_B^2 \cdot (-X_B) = 44^2 \cdot (-4) = -7744 \text{ вар}$$

$$Q_C = I_C^2 \cdot X_C = 0, \text{ так как } X_C = 0$$

10. Общая реактивная мощность цепи:

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C = 4840 - 7744 + 0 = -2904 \text{ вар} = -2,9 \text{ квар}$$

11. Полная мощность трехфазной цепи:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{10,65^2 + (-2,9)^2} = 11 \text{ кВА}$$

Ответ: $I_A = 22 \text{ А}; I_B = 44 \text{ А}; I_C = 22 \text{ А}; I_0 = 44 \text{ А}; P = 10,65 \text{ кВт}; Q = -2,9 \text{ квар}; S = 11 \text{ кВА}$

задание № 111 к практической работе № 10

Тема практической работы № 10: Исследование работы трехфазной цепи при соединении потребителей энергии в треугольник.

Задача. В трехфазную сеть включили треугольником несимметричную нагрузку. В фазу АВ – конденсатор, $C_{AB} = 318 \text{ мкФ}$; в фазу ВС – катушку с $R_{BC} = 4 \text{ Ом}$ и индуктивностью $L_{BC} = 9,5 \text{ мГн}$; в фазу СА резистор, $R_{CA} = 10 \text{ Ом}$. Линейное напряжение $U_{НОМ} = 220 \text{ В}$.

Определить фазные и линейные токи при частоте $f = 50 \text{ Гц}$. Линейные токи определить с помощью векторной диаграммы, активную, реактивную и полную мощности потребителей трехфазной цепи. $C_{AB} = 318 \text{ мкФ}; R_{BC} = 4 \text{ Ом}; L_{BC} = 9,5 \text{ мГн}; R_{CA} = 10 \text{ Ом}; f = 50 \text{ Гц}; U_{НОМ} = 220 \text{ В}$.

Определить: $I_{AB}, I_{BC}, I_{CA}, I_A, I_B, I_C, P, Q, S$ - ?

Решение:

1. При соединении потребителей треугольником выполняется соотношение:

$$U_{НОМ} = U_{лин} = U_{\phi} = U_{AB} = U_{BC} = U_{CA} = 220 \text{ В};$$

2. Сопротивление конденсатора в фазе АВ:

$$X_{AB} = \frac{1}{2\pi f C_{AB}} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 318 \cdot 10^{-6}} = 10 \text{ Ом};$$

3. Индуктивное сопротивление катушки в фазе ВС:

$$X_{BC} = 2\pi f L_{BC} = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 9,6 \cdot 10^{-3} = 3 \text{ Ом};$$

4. Полное сопротивление фазы ВС:

$$Z_{BC} = \sqrt{R_{BC}^2 + X_{BC}^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ Ом};$$

5. Фазные токи:

$$I_{AB} = \frac{U_{AB}}{X_{AB}} = \frac{220}{10} = 22 \text{ А}; I_{BC} = \frac{U_{BC}}{Z_{BC}} = \frac{220}{5} = 44 \text{ А}; I_{CA} = \frac{U_{CA}}{R_{CA}} = \frac{220}{10} = 22 \text{ А};$$

6. Построение векторной диаграммы линейных токов на основании уравнений, составленных по первому закону Кирхгофа:

$$\overline{I_A} + \overline{I_{CA}} = \overline{I_{AB}}; \overline{I_B} + \overline{I_{AB}} = \overline{I_{BC}}; \overline{I_C} + \overline{I_{BC}} = \overline{I_{CA}}$$

$$\overline{I_A} = \overline{I_{AB}} - \overline{I_{CA}}; \overline{I_B} = \overline{I_{BC}} - \overline{I_{AB}}; \overline{I_C} = \overline{I_{CA}} - \overline{I_{BC}}$$

Ток I_{AB} в фазе АВ опережает напряжение U_{AB} на 90° , так как включена емкость:

$$\cos \varphi_{AB} = \frac{R_A}{Z_A} = \frac{0}{10} = 0, \varphi_{AB} = 90^\circ;$$

Угол сдвига фаз между током I_{BC} и напряжением U_{BC} равен:

$$\cos \varphi_{BC} = \frac{R_{BC}}{Z_{BC}} = \frac{4}{5} = 0,8, \varphi_{BC} = 36^\circ 50';$$

Ток I_{BC} отстает по фазе от U_{BC} на $36^\circ 50'$.

Ток I_{CA} фазы СА совпадает по фазе с напряжением U_{CA} , $\varphi_{CA} = 0^\circ$.

Фазные напряжения сдвинуты по фазе на 120° .

Длины векторов токов и напряжений:

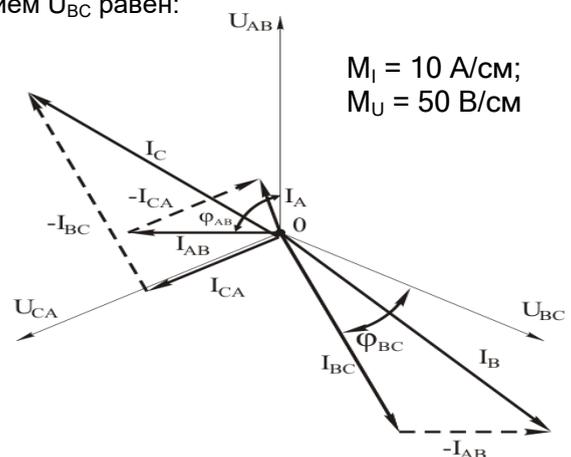
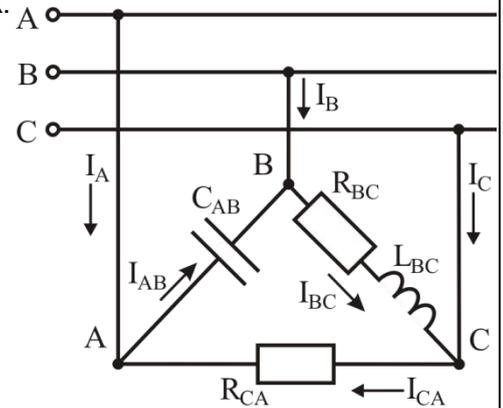
Вектор $I_{AB} = 2,2 \text{ см}$; вектор $I_{BC} = 4,4 \text{ см}$;

вектор $I_{CA} = 2,2 \text{ см}$; вектор $U_{\phi} = 4,4 \text{ см}$.

вектор $I_A = 1,1 \text{ см}$, $I_A = 11 \text{ А}$;

вектор $I_B = 5,6 \text{ см}$, $I_B = 56 \text{ А}$;

вектор $I_C = 4,6 \text{ см}$, $I_C = 46 \text{ А}$;



9. Активные фазные мощности:

$$P_{AB} = I_{AB}^2 \cdot R_{AB} = 0, \text{ так как } R_{AB} = 0$$

$$P_{BC} = I_{BC}^2 \cdot R_{BC} = 44^2 \cdot 4 = 7744 \text{ Вт}$$

$$P_{CA} = I_{CA}^2 \cdot R_{CA} = 22^2 \cdot 10 = 4840 \text{ Вт}$$

10. Общая активная мощность потребителей:

$$P = P_{AB} + P_{BC} + P_{CA} = 0 + 7744 + 4840 = 12584 \text{ Вт} = 12,6 \text{ кВт}$$

11. Реактивные мощности фаз:

$$Q_{AB} = I_{AB}^2 \cdot (-X_{AB}) = 22^2 \cdot (-10) = -4840 \text{ вар}$$

$$Q_{BC} = I_{BC}^2 \cdot X_{BC} = 44^2 \cdot 3 = 5808 \text{ вар}$$

$$Q_{CA} = I_{CA}^2 \cdot X_{CA} = 0, \text{ т.к. } X_{CA} = 0$$

12. Общая реактивная мощность потребителей:

$$Q = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} = -4840 + 5808 + 0 = 986 \text{ вар} \approx 0,97 \text{ квар}$$

13. Полная мощность трёхфазной цепи:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{12,6^2 + 0,97^2} = 12,64 \text{ кВА}$$

Ответ: $I_{AB} = 22 \text{ А}; I_{BC} = 44 \text{ А}; I_{CA} = 2 \text{ А}; I_A = 10 \text{ А}; I_B = 55 \text{ А}; I_C = 46 \text{ А}; P = 12,6 \text{ квар}; Q = 0,97 \text{ квар}; S = 12,64 \text{ кВА}.$

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

3.4 Реферат

3.4.1. Шифр и наименование компетенции

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

Предлагаемые темы для написания реферата.

Номер задания	Тема
112	Основные виды электроизоляционных материалов.
113	Алессандро Вольт. Вклад в развитие теории электрического тока.
114	Георг Ом: нелегкий путь к славе.
115	Исследования в области передачи электрической энергии на большие расстояния.

116	Эмилий Ленц – основатель учения об электрических и магнитных явлениях.
117	Основные характеристики синусоидального тока.
118	Активная, реактивная и полная мощности цепей переменного тока.
119	Явление резонанса.
120	Ферромагнитные материалы, их свойства и области применения.
121	У истоков электрификации. Основоположник трехфазных систем Михаил Доливо-Добровольский.
122	Симметричные и несимметричные трехфазные цепи.
123	Творец многофазных систем и техники СВЧ Никола Тесла.
124	Создатель первых мощных электромагнитов Джозеф Генри.
125	Электромеханические преобразователи энергии при низких и сверхвысоких напряжениях и частотах.
126	«Фанатик труда» и «сверхчеловек» Т. Эдисон.
127	Криогенная техника.
128	Первые трехфазные электростанции.
129	Основные этапы развития электроэнергетики в России.
130	Развитие техники защиты объектов от грозových и внутренних перенапряжений.
131	Развитие техники релейной защиты.
132	Электротехника в военном деле.

Критерии оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

3.5 Собеседование (вопросы к дифференцированному зачету)

3.5.1. Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК1-ОК9, ПК 1.1, ПК 3.1)

Номер задания	Формулировка вопроса
133	Электротехника, как наука. Преимущества электрической энергии.
134	Свойства и характеристики электрического поля (напряженность, потенциал, напряжение, диэлектрическая проницаемость).
135	Электропроводность. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая прочность диэлектриков.
136	Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора.
137	Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
138	Электрическая цепь постоянного тока. Элементы электрической цепи. Направление тока в цепи. Плотность тока.
139	ЭДС и напряжение электрической цепи.
140	Электрическое сопротивление проводников. Проводимость. Зависимость сопротивления от температуры.
141	Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи.
142	Энергия и мощность электрического тока. Баланс мощностей. КПД электрической цепи.
143	Преобразование электрической энергии в тепловую энергию. Закон Джоуля - Ленца.
144	Режимы работы электрической цепи.
145	Электрический источник в разных режимах работы.
146	Последовательное и параллельное соединение резисторов или участков электрической цепи.
147	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом узловых и контурных уравнений (по законам Кирхгофа).
148	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом узлового напряжения (метод двух узлов).
149	Магнитное поле и его параметры (магнитная индукция, напряженность, магнитная проницаемость, магнитный поток).
150	Закон Ома для магнитной цепи. Закон полного тока.

151	Проводник с током в магнитном поле. Электромагнитная сила. Закон Ампера. Правило левой руки.
152	Намагничивание ферромагнитных материалов. Зависимость магнитной проницаемости ферромагнитных материалов от напряженности внешнего магнитного поля.
153	Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея) для прямолинейного проводника. Правило правой руки.
154	Преобразование механической энергии в электрическую энергию. Правило Ленца. Принцип работы электрогенератора.
155	Преобразование электрической энергии в механическую энергию. Принцип работы электродвигателя.
156	ЭДС электромагнитной индукции в контуре и катушке. Потокосцепление. Правило Ленца.
157	Индуктивность. ЭДС самоиндукции.
158	Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции. Вихревые токи.
159	Основные понятия переменного тока (амплитуда, период, частота, мгновенное значение).
160	Среднее и действующее значение переменного тока.
161	Электрическая цепь синусоидального тока с активным сопротивлением.
162	Электрическая цепь переменного тока с индуктивностью.
163	Электрическая цепь переменного тока с емкостью.
164	Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением и индуктивностью.
165	Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением и емкостью.
166	Неразветвленная электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью.
167	Резонанс напряжений в цепи переменного тока.
168	Разветвленная цепь синусоидального тока. Активные и реактивные токи.
169	Параллельное соединение катушки и конденсатора в цепи синусоидального тока.
170	Резонанс синусоидальных токов.
171	Коэффициент мощности.
172	Трехфазная система ЭДС.
173	Соединение обмоток трехфазного генератора звездой.
174	Соединение обмоток трехфазного генератора треугольником.
175	Соединение потребителей в трехфазной системе звездой.
176	Соединение потребителей в трехфазной системе треугольником.
177	Мощность трехфазного тока.

Критерии оценки:

обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе - **отлично**;

обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок - **хорошо**;

обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки - **удовлетворительно**;

обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок - **неудовлетворительно**.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных

рабочей программой дисциплины и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/ незачтено)	Уровень освоения компетенции
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p> <p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий</p> <p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p> <p>ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств</p> <p>ПК 3.1 Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.</p>					
Знать конструкторскую документацию, используемую при проектировании; регламенты, процедуры, технические условия и нормативы	Ответы на вопросы (тест) № 1-21	Результаты теста	Обучающийся ответил правильно на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен на базовом уровне
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99 % вопросов	неудовлетворительно	Не освоен
	Ответы на вопросы (защита практических работ) № 51-61	Результаты ответа на вопросы	Обучающийся активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;	зачтено	Освоен (повышенный уровень)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.	не зачтено	Не освоен
Уметь выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;	Практические работы № 101-102	Отчет по практической работе	85-100% - практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			75- 84,99% - практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой	хорошо	Освоен (повышенный уровень)

			ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов;		
			60-74,99% - практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов;	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			0-59,99% - число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.	неудовлетворительно	Не освоен
Практический опыт применения нормативно-технической документации;	Ответы на вопросы (собеседование диф. зачет) № 133-148	Результаты ответов на вопросы	обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе;	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок;	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	неудовлетворительно	Не освоен
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p> <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p> <p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий</p> <p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p> <p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p> <p>ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств</p> <p>ПК 3.1 Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.</p>					
Знать особенности контроля и диагностики устройств	Ответы на вопросы (тест) № 22-39 № 40-50	Результаты теста	Обучающийся ответил правильно на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен на повышенном уровне
			Обучающийся ответил правильно на 75-	хорошо	Освоен на повышенном уровне

аппаратно-программных систем; основные методы диагностики; аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов возможности и области применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей СВТ; применение сервисных средств и встроенных тест-программ;			84,99 % вопросов Обучающийся ответил правильно на 60-74,99 % вопросов Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99 % вопросов	удовлетворительно неудовлетворительно	Освоен на базовом уровне Не освоен
	Ответы на вопросы (защита практических работ) № 62-86 № 87-100	Результаты ответа на вопросы	Обучающийся активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;	зачтено	Освоен (повышенный уровень)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.	не зачтено	Не освоен
	Подготовка реферата № 112-120 № 121-132	Соответствует требованиям в методических указаниях	Обучающийся активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;	зачтено	Освоен (повышенный уровень)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.	не зачтено	Не освоен
	Уметь проводить контроль, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов;	Практические работы № 103-109 № 110-111	Отчет по практической работе	85-100% - практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета	отлично
75- 84,99% - практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов;				хорошо	Освоен (повышенный уровень)
60-74,99% - практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя;				удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)

			<p>продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов;</p> <p>0-59,99% - число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.</p>	неудовлетворительно	Не освоен
Практический опыт проведения контроля, диагностики и восстановления работоспособности компьютерных систем и комплексов;	<p>Ответы на вопросы (собеседование диф зачет) № 149-171 № 172-177</p>	<p>Результаты ответов на вопросы</p>	<p>обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе;</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок;</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	неудовлетворительно	Не освоен