

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 г. зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 года, рег. номер 50467 (далее – ФГОС ВО).

- Приказом Министерства образования и науки РФ от 14 октября 2015 г. № 1147 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Михеев Георгий Михайлович, профессор кафедры ИТЭСУ

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ИТЭСУ (протокол № 10 от 10.04.2021).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» являются:

– дать теоретическую базу для изучения комплекса электротехнических и электроэнергетических дисциплин;

Задачами освоения дисциплины «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» являются:

– сформировать у студентов понимание процессов, происходящих в электрических цепях и электромагнитных устройствах.

Задачами дисциплины являются: Освоение теории физических явлений, положенных в основу создания и функционирования различных электротехнических устройств.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 16.147

Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 июня 2018 г. № 352н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 июня 2018 г., регистрационный № 51489).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
16.147 Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты	А Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства.	А/04.5 Разработка проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства.

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
Российской Федерации от 04 июня 2018 г. № 352н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 июня 2018 г., регистрационный № 51489).		

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<p>ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств</p> <p>ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>	<p>Знать:</p> <p>Основные понятия и законы электромагнетизма и теории цепей</p> <p>Основные методы анализа линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах</p> <p>Основные положения теории электромагнитного поля</p> <p>Уметь:</p> <p>Использовать приборы для электрических и магнитных измерений</p> <p>Использовать приборы для электрических и магнитных измерений</p> <p>Использовать приборы для электрических и магнитных измерений</p> <p>Владеть:</p> <p>Составления схем замещения электротехнических устройств в установившихся и не-установившихся</p>

			режимах и расчета их параметров Применения вычислительной техники в электромагнитных расчетах Экспериментальные исследования электротехнических устройств
--	--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.17 «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» реализуется в рамках «Элективные дисциплины» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 3-м семестре, по заочной форме – в 4,5 семестре.

Дисциплина «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» является начальным этапом формирования компетенций ОПК-4 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: теоретические основы электротехники и является предшествующей для изучения дисциплин электрические станции и подстанции, техника высоких напряжений, электроснабжение, электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах, электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах, электрические машины, производственная практика, государственной итоговой аттестации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 3-м семестре, по заочной форме экзамен в 4,5 семестре.

3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа), в том числе

очная форма обучения:

Семестр	3
лекции	16
лабораторные занятия	16
семинары и практические занятия	16
контроль: контактная работа	0,3
контроль: самостоятельная работа	35,7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	2
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	34

консультации	1
<i>Контактная работа</i>	51,3
<i>Самостоятельная работа</i>	95,7

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

заочная форма обучения:

Семестр	4,5
лекции	8
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	12
контроль: контактная работа	0,3
контроль: самостоятельная работа	35,7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	2
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	34
консультации	1
Контактная работа	23,3
Самостоятельная работа	120,7

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Режимы симметричных трехфазных цепей	2	2	2	3	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2. Режимы несимметричных трехфазных цепей	2	2	2	3	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС и токами	2	2	2	3	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
4. Высшие гармоники в трехфазных цепях	2	2	2	3	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5. Переходные процессы в электрических цепях при периодических коммутациях	2	2	2	4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
6. Операторный метод расчета переходных процессов	2	2	2	4	, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
7. Электростатическое поле	2	2	2	4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
8. Стационарное электрическое поле в проводящих средах	2	2	2	4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

Расчетно-графические работы	2	34	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Консультации	1	-	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.33
Контроль (экзамен)	0,3	35,7	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
ИТОГО	51,3	95,7	

Заочная форма обучения семестр

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Режимы симметричных трехфазных цепей	1		1	3	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2. Режимы несимметричных трехфазных цепей	1		1	8	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС и токами	1		1	8	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
4. Высшие гармоники в трехфазных цепях	1		1	8	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5. Переходные процессы в электрических цепях при периодических коммутациях	1		2	8	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
6. Операторный метод расчета переходных процессов	1		2	8	, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
7. Электростатическое поле	1		2	8	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
8. Стационарное электрическое поле в проводящих средах	1		2	8	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Расчетно-графические работы	2			34	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Консультации	1			-	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.33
Контроль (экзамен)	0,3			35,7	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

ИТОГО	23,3	120,7	
--------------	-------------	--------------	--

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: рефераты, презентации, лабораторные работы.

6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 16 часов (по очной форме обучения), 12 часов (по заочной форме обучения)

Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	1. Режимы симметричных трехфазных цепей	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 2	2. Режимы несимметричных трехфазных цепей	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 3	3. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС и токами	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 4	4. Высшие гармоники в трехфазных цепях	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 5	5. Переходные процессы в электрических цепях при периодических коммутациях	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 6	6. Операторный метод расчета переходных процессов	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 7	7. Электростатическое поле	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 8	8. Стационарное электрическое поле в	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2,

	проводящих средах			ОПК-4.3
--	-------------------	--	--	---------

Заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	1. Режимы симметричных трехфазных цепей	1	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 2	2. Режимы несимметричных трехфазных цепей	1	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 3	3. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС и токами	1	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 4	4. Высшие гармоники в трехфазных цепях	1	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 5	5. Переходные процессы в электрических цепях при периодических коммутациях	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 6	6. Операторный метод расчета переходных процессов	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 7	7. Электростатическое поле	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практическое задание 8	8. Стационарное электрическое поле в проводящих средах	2	Тест, реферат	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 35,7 часов по очной форме обучения, 95,7 часа по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- оформление процессуальных документов;
- выполнение индивидуальных заданий;

- подготовка к сдаче экзамена.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями правоохранительных органов.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля;

валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Контрольные задания (варианты).
2.	Тестовые задания.
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.
4.	Темы докладов.
5.	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, практические ситуативные задачи, тематика докладов и рефератов)
6.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к зачету)

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Режимы симметричных трехфазных цепей	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Опрос, тест
2.	Тема 2. Режимы несимметричных трехфазных цепей	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и	Опрос, тест

		электрических машин	переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	
3	Тема 3. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС и токами	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Опрос, тест
4	Тема 4. Высшие гармоники в трехфазных цепях	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Опрос, тест
5	Тема 5. Переходные процессы в электрических цепях при периодических коммутациях	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Опрос, тест
6	Тема 6. Операторный метод расчета переходных процессов	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания	Опрос, тест

			функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	
7	Тема 7. Электростатическое поле	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Опрос, тест
8	Тема 8. Стационарное электрическое поле в проводящих средах	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Опрос, тест

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» является начальным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-4.

Компетенции ОПК-4 продолжается с изучения дисциплин электрические станции и подстанции, техника высоких напряжений, электроснабжение, электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах, электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах, электрические машины, производственная практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе «Преддипломной практики» и подготовке и сдаче государственного экзамена.

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-4 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ОПК-4 при изучении дисциплины «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

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

8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Режимы симметричных трехфазных цепей	<ul style="list-style-type: none"> • Виды соединений в трехфазных электрических цепях.
Тема 2. Режимы несимметричных трехфазных цепей	<ul style="list-style-type: none"> • Векторные диаграммы токов и напряжений в симметричной трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой. • Векторные диаграммы токов и напряжений в симметричной трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки треугольником.
Тема 3. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС и токами	<ul style="list-style-type: none"> • Разложение несинусоидальных периодических функций в тригонометрический ряд Фурье • Коэффициенты, характеризующие несинусоидальные токи и напряжения.
Тема 4. Высшие гармоники в трехфазных цепях	<ul style="list-style-type: none"> • Влияние высших гармоник на потери энергии в трехфазных цепях

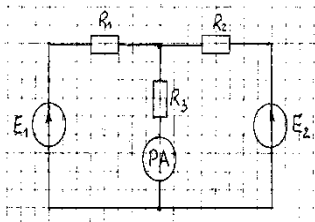
Тема 5. Переходные процессы в электрических цепях при периодических коммутациях	<ul style="list-style-type: none"> • Что называется периодической коммутацией? • Переходные процессы в цепи с индуктивностью при периодических коммутациях. • Переходные процессы в цепи с конденсатором при периодических коммутациях.
Тема 6. Операторный метод расчета переходных процессов	<ul style="list-style-type: none"> • В чем сущность операторного метода расчета переходных процессов? • Как составляются эквивалентные операторные схемы?
Тема 7. Электростатическое поле	<ul style="list-style-type: none"> • Что такое электростатическое поле? • Закон Кулона для электростатического поля.
Тема 8. Стационарное электрическое поле в проводящих средах	<ul style="list-style-type: none"> • Связь напряженности электрического поля и электрического потенциала.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

№ 1



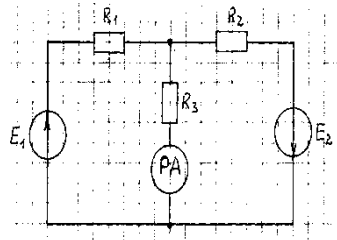
В электрической схеме определить показание амперметра.

$$E_1 = 20 \text{ В}; E_2 = 40 \text{ В};$$

$$R_1 = 20 \text{ Ом}; R_2 = 40 \text{ Ом}; R_3 = 10 \text{ Ом}.$$

№	1	2	3	4
ответа				
Ток, А	1,64	1,14	2,1	0,84

№ 2



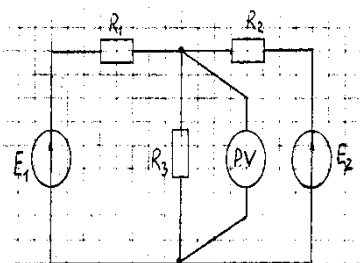
В электрической схеме определить показание амперметра.

$$E_1 = 20 \text{ В}; E_2 = 40 \text{ В};$$

$$R_1 = 20 \text{ Ом}; R_2 = 40 \text{ Ом}; R_3 = 10 \text{ Ом}.$$

№	1	2	3	4
ответа				
Ток, А	2	0	1	1,5

№ 3



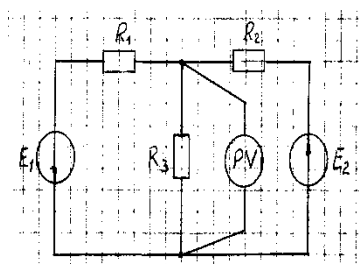
В электрической схеме определить показание вольтметра.

$$E_1 = 20 \text{ В}; E_2 = 40 \text{ В};$$

$$R_1 = 20 \text{ Ом}; R_2 = 40 \text{ Ом}; R_3 = 10 \text{ Ом}.$$

№ ответа	1	2	3	4
Напряжение, В	15,7	11,4	22,4	31,2

№ 4



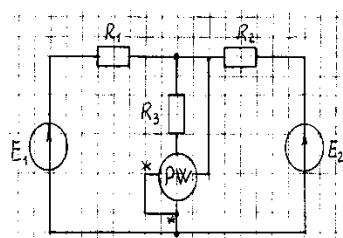
В электрической схеме определить показание вольтметра.

$$E_1 = 20 \text{ В}; E_2 = 40 \text{ В};$$

$$R_1 = 20 \text{ Ом}; R_2 = 40 \text{ Ом}; R_3 = 10 \text{ Ом}.$$

№ ответа	1	2	3	4
Напряжени е, В	10	0	20	15

№ 5



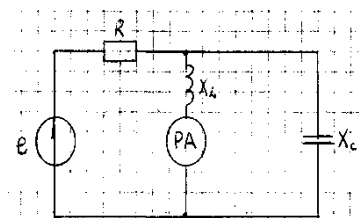
В электрической схеме определить показание ваттметра.

$$E_1 = 20 \text{ В}; E_2 = 40 \text{ В};$$

$$R_1 = 20 \text{ Ом}; R_2 = 40 \text{ Ом}; R_3 = 10 \text{ Ом}.$$

№ ответа	1	2	3	4
Мощнос ть, Вт	17,1	12,9	18,2	25,4

№ 6



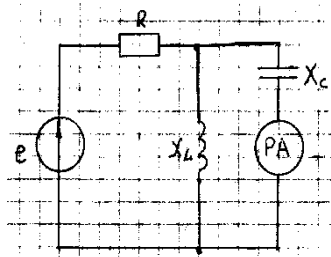
Определить ток в ветви с индуктивностью.

$$e = 100 \sqrt{2} \sin \omega t \text{ В}; R = 10 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 20 \text{ Ом}.$$

№ ответа	1	2	3	4
Ток, А	10	5	2,5	7,5

№ 7



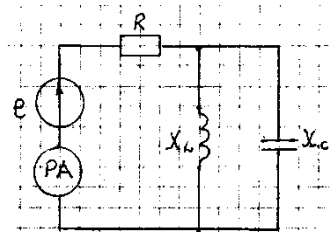
Определить ток в ветви с емкостью.

$$e = 50 \sqrt{2} \sin \omega t; R = 10 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 5 \text{ Ом}.$$

№ ответа	1	2	3	4
Ток, А	6	10	3,5	4,5

№ 8



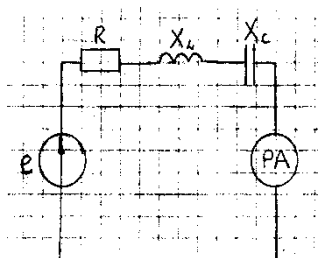
Определить ток в источнике питания.

$$e = 60 \sqrt{2} \sin \omega t; R = 6 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 12 \text{ Ом}.$$

№ ответа	1	2	3	4
Ток, А	5	0	3,4	2,5

№ 9



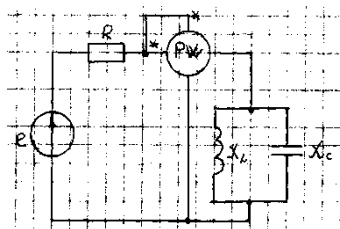
Определить показание амперметра.

$$e = 50 \sqrt{2} \sin \omega t; R = 25 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 5 \text{ Ом}.$$

№ ответа	1	2	3	4
I, А	1,5	2	1,7	1,4

№ 10



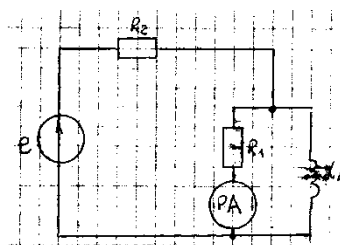
Определить показание ваттметра.

$$e = 100 \sqrt{2} \sin \omega t; R = 100 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C = 20 \text{ Ом}.$$

№	1	2	3	4
ответа				
P, Вт	0	20	60	100

№ 11



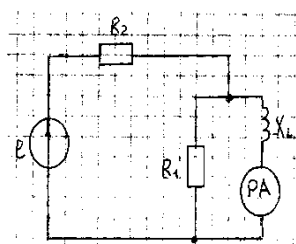
Определить ток в источнике питания, если амперметр показывает 5А.

$$R_1 = X_L = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 20 \text{ Ом}.$$

№	1	2	3	4
ответа				
Ток, А	10	7	2,5	7,5

№ 12



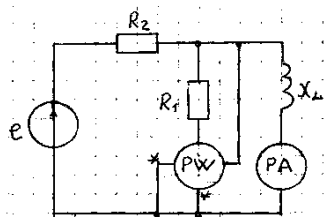
Определить ток в источнике питания, если амперметр показывает 5А.

$$R_1 = X_L = 5 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 15 \text{ Ом}.$$

№	1	2	3	4
ответа				
Ток, А	10	7,5	7	2,5

№ 13



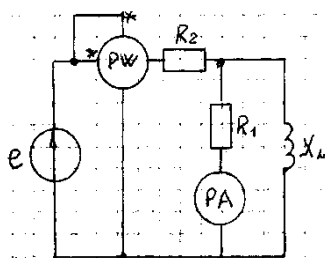
Определить показание ваттметра, если амперметр показывает 5 А.

$$R_1 = X_L = 20 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 40 \text{ Ом}.$$

№	1	2	3	4
ответа				
P, Вт	250	500	750	125

№ 14



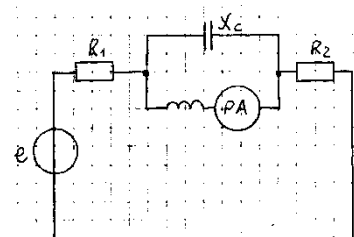
Определить показание ваттметра, если амперметр показывает 5 А.

$$R_1 = X_L = 10 \text{ Ом}.$$

$$R_2 = 50 \text{ Ом};$$

№	1	2	3	4
ответа				
P, Вт	750	500	250	625

№ 15



Определить ток в источнике питания, если амперметр показывает 10А.

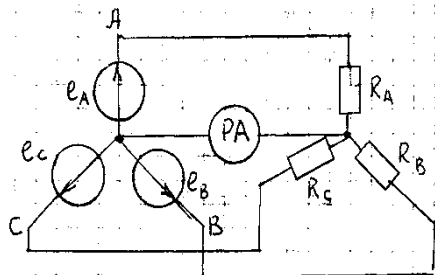
$$R_1 = 10 \text{ Ом}.$$

$$R_2 = 20 \text{ Ом};$$

$$X_L = X_C.$$

№	1	2	3	4
ответа				
Ток, А	10	0	2,5	5

№ 16

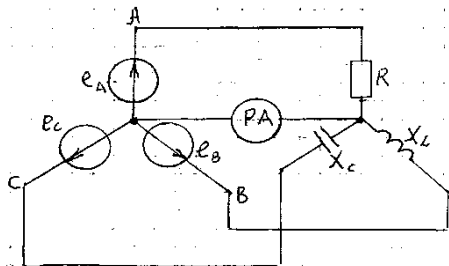


Определить показание амперметра в нулевом проводе симметричной трехфазной цепи.

$U_A = 220 \text{ В}; R_A = R_B = R_C = 22 \text{ Ом}.$

№	1	2	3	4
ответа				
Ток, А	10	0	30	20

№ 17

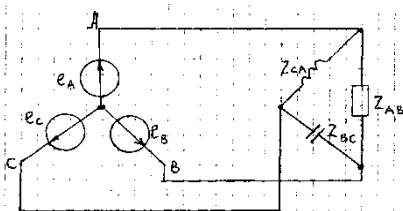


Определить ток в нулевом проводе при несимметричной нагрузке трехфазной цепи.

$U_{\phi} = 127 \text{ В}; R = X_L = X_C = 6,35 \text{ Ом}.$

№	1	2	3	4
ответа				
$I_0, \text{ А}$	0	60	14,6	20

№ 18

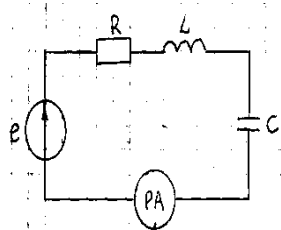


Определить фазный ток нагрузки, соединенной в «треугольник».

$Z_{AB} = 38 \text{ Ом}; Z_{BC} = -j 38 \text{ Ом}; Z_{CA} = j 38 \text{ Ом}; U_{\text{Л}} = 380 \text{ В}.$

№	1	2	3	4
ответа				
$I_{\phi}, \text{ А}$	20	10	30	15

№ 19

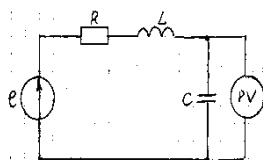


Определить показание амперметра электромагнитной системы.

$$e = 20 + 10 \sqrt{2} \sin \omega t + 5 \sqrt{2} \sin 3 \omega t; \omega L = \frac{1}{\omega C} = 3 \text{ Ом}; R = 5 \text{ Ом}.$$

№ ответа	1	2	3	4
I, A	1,4	2,6	2,07	3,8

№ 20

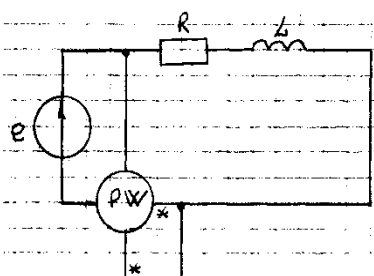


Определить показание вольтметра электромагнитной системы.

$$e = 10 + 5 \sqrt{2} \sin \omega t; \omega L = \frac{1}{\omega C} = 5 \text{ Ом}; R = 5 \text{ Ом}.$$

№ ответа	1	2	3	4
U _c , A	10	14,1	20	18,5

№ 21

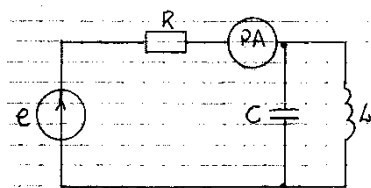


Определить показание ваттметра.

$$e = 10 + 50 \sqrt{2} \sin \omega t; R = \omega L = 5 \text{ Ом}.$$

№ ответа	1	2	3	4
P, Вт	320	270	220	250

№ 22



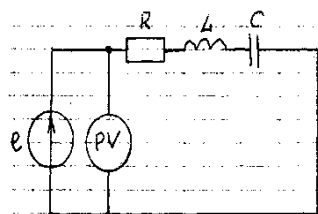
Определить показание амперметра электромагнитной системы.

$$e = 10 + 10 \sqrt{2} \sin \omega t + 30 \sqrt{2} \sin 3 \omega t; R = 5 \text{ Ом}; \omega L = 3 \text{ Ом};$$

$$\frac{1}{\omega C} = 27 \text{ Ом}.$$

№	1	2	3	4
ответа				
I, A	1,2	1,8	2,6	2,9

№ 23



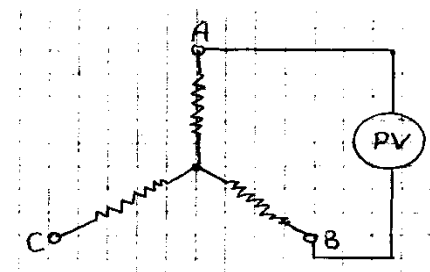
Определить показание вольтметра электромагнитной системы.

$$e = 20 + 10 \sqrt{2} \sin \omega t + 4 \sqrt{2} \sin 3 \omega t; R = 10 \text{ Ом}; \omega L = 20 \text{ Ом};$$

$$\frac{1}{\omega C} = 6 \text{ Ом}.$$

№	1	2	3	4
ответа				
U, A	18,5	22,8	28,2	31

№ 24

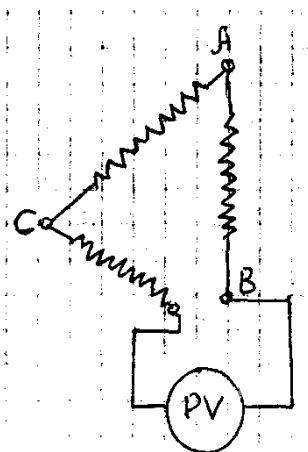


Определить показание вольтметра электромагнитной системы в ненагруженной цепи.

$$U_{\Phi} = 220 \sqrt{2} \sin \omega t + 50 \sqrt{2} \sin 3 \omega t + 15 \sqrt{2} \sin 5 \omega t.$$

№ ответа	1	2	3	4
U, A	230	221	225	223

№ 25



Определить показание вольтметра электромагнитной системы на зажимах разомкнутого «треугольника» трехфазного генератора.

$$U_{\phi} = 380 \sqrt{2} \sin \omega t + 60 \sqrt{2} \sin 3 \omega t.$$

№ ответа	1	2	3	4
U, A	190	180	220	380

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

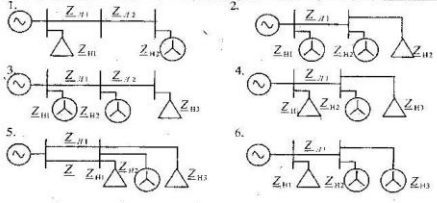
ТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (для заочной формы обучения)

Таблица 4.1

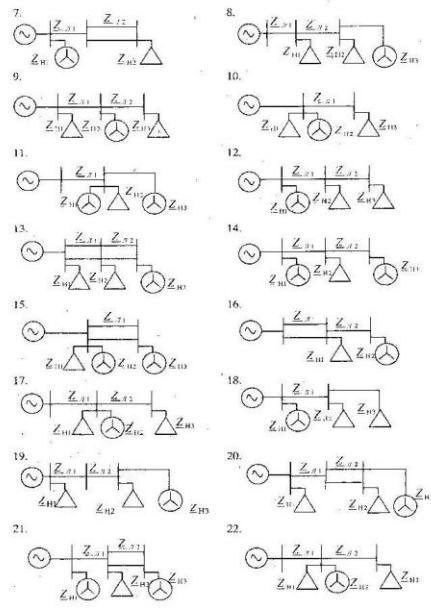
№ группы	Еф, В	Вид соед. источ.	Z _{Н1} , Ом	Z _{Н2} , Ом	Z _{Н3} , Ом
1	220	▲	5+j10	10+j10	5+j5
2	380	▲	4+j8	5+j10	10-j10
3	127	▲	5+j15	4+j6	j5
4	220	▲	10+j15	10+j10	10-j6
5	380	▲	5+j8	10+j15	5-j5
6	220	▲	4+j6	16+j24	5+j5
7	380	▲	5+j10	10+j25	10+j10
8	127	▲	4+j8	5+j10	j5
9	220	▲	10+j15	6+j10	10-j5
10	380	▲	5+j8	10+j10	5+j5

Таблица 4.2

№ вар.	Z _{Н1}	Z _{Н2}	Z _{Н3}	№ вар.	Z _{Н1}	Z _{Н2}	Z _{Н3}
1	обр.ф.А	к.з.ф.ВС	—	14	обр.ф.А	к.з.ф.АВ	обр.ф.С
2	обр.ф.С	—	к.з.ф.АВ	15	обр.ф.С	обр.ф.А	к.з.ф.ВС
3	—	обр.ф.В	к.з.ф.ВС	16	к.з.ф.ВС	обр.ф.А	—
4	—	обр.ф.С	к.з.ф.СА	17	—	обр.ф.В	к.з.ф.ВС
5	к.з.ф.АВ	обр.ф.А	обр.ф.В	18	обр.ф.С	к.з.ф.СА	обр.ф.ВС
6	обр.ф.СА	обр.ф.В	к.з.ф.СА	19	—	к.з.ф.ВС	обр.ф.А
7	обр.ф.А	к.з.ф.АВ	—	20	—	к.з.ф.ВС	обр.ф.В
8	к.з.ф.АВ	—	обр.ф.С	21	—	к.з.ф.АВ	обр.ф.С
9	обр.ф.В	обр.ф.А	к.з.ф.ВС	22	—	обр.ф.В	к.з.ф.ВС
10	обр.ф.А	обр.ф.В	к.з.ф.АВ	23	обр.ф.А	обр.ф.СА	к.з.ф.СА
11	обр.ф.А	к.з.ф.ВС	обр.ф.С	24	обр.ф.В	обр.ф.СА	к.з.ф.АВ
12	обр.ф.А	обр.ф.АС	к.з.ф.ВС	25	обр.ф.С	обр.ф.СА	к.з.ф.ВС
13	обр.ф.С	к.з.ф.СА	обр.ф.В	26	к.з.ф.ВС	обр.ф.С	обр.ф.А



62



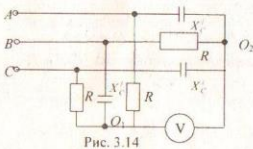
63

Показание ваттметра

$$P = \operatorname{Re}(\dot{U}_W \dot{I}_W^*) = \operatorname{Re}(\dot{U}_{AB} \dot{I}_A) = \operatorname{Re}(380e^{j30^\circ} \cdot 8,47e^{j24^\circ}) = 380 \cdot 8,47 \cdot \cos 54^\circ = 1,9 \text{ кВт.}$$

Рассмотрим методический подход к расчету некоторых задач.

Задача 8. Определить показание вольтметра (рис. 3.14) при заданных параметрах цепи (U_ϕ, R, X_C).



Решение. Две несимметричные звезды без нейтрального провода подключены к генераторным зажимам. Вольтметр подсоединен к нулевым точкам этих звезд, т.е. измеряет разность потенциалов $\dot{U}_V = \dot{\varphi}_O - \dot{\varphi}_{O_2}$. Поэтому по формуле (3.12) вычислим значения потенциалов ($\dot{U}_{O_1O} = \dot{\varphi}_{O_1}$, $\dot{U}_{O_2O} = \dot{\varphi}_{O_2}$), затем — показание вольтметра.

Вместо вольтметра может быть включен амперметр. Его показание целесообразно определить методом эквивалентного генератора. Разомкнем ветвь с амперметром. Напряжение на разомкнутых зажимах определяется как разность потенциалов предыдущей схемы ($\dot{U}_{XX} = \dot{U}_V$). Внутреннее сопротивление $Z_{ВН}$ пассивного двухполюсника вычислим, закоротив источники ЭДС и для наглядности развернув «звезды» горизонтально. Искомый ток $\dot{I}_A = \dot{U}_{XX} / Z_{ВН}$.

Задача 9. Что покажет амперметр в схеме (рис. 3.15)? Параметры цепи известны.

Решение. Мысленно уберем амперметр ($Z_A=0$) и увидим, что в фазах А и С параллельны резистор и конденсатор. В целом имеем несимметричную звезду без нейтрального провода.

Вычислим напряжение смещения нейтрали (3.12) и определим фазные токи генератора, используя формулы (3.13). По формуле чужого сопротивления вычислим токи фаз А и С, подходящие к амперметру (слева или справа). Затем по первому закону Кирхгофа определим показание амперметра.

Задача 10. Определить токи в нейтральном проводе \dot{I}_{N2} и \dot{I}_{N1} , если система напряжений в сети симметрична, параметры цепи заданы (рис. 3.16).

Решение. В схеме две несимметричные звезды, но имеется нейтральный провод. Поэтому токи в каждой звезде можно рассчитать по закону Ома. По первому закону Кирхгофа для соответствующих нейтральных точек определяются токи нейтралей.

4. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей

Часть 1. Расчет симметричных трёхфазных цепей

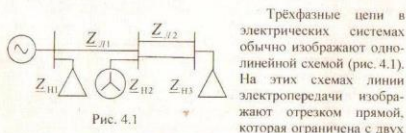
1. Однолинейную схему (рис. 4.8) заменить развернутой схемой трехфазной цепи с учетом вида нагрузок (номер на рис. 4.8 соответствует вашему номеру в журнале группы).
2. Рассчитать токи генератора и всех нагрузок. Данные для расчета приведены в табл. 4.1.

3. Построить в масштабе векторную диаграмму токов.
4. Определить показания приборов:
 - а) амперметра, включенного в фазу B нагрузки Z_{H2} ;
 - б) вольтметра, включенного между зажимом A генератора и нейтральной точкой одной из нагрузок, соединенной в звезду;
 - в) ваттметра, токовая обмотка которого включена в фазу A нагрузки Z_{H2} , а напряжение между фазами B и C этой же нагрузки.

Часть 2. Расчет несимметричных трёхфазных цепей

1. Из симметричной цепи (в соответствии с табл. 4.2) получить расчетную несимметричную цепь.
2. Рассчитать токи генератора и всех нагрузок.
3. Проверить баланс мощностей.
4. Построить векторно-топографическую диаграмму токов и напряжений.

4.1. Пример расчета сложной симметричной цепи



Трёхфазные цепи в электрических системах обычно изображают однолинейной схемой (рис. 4.1). На этих схемах линии электропередачи изображают отрезком прямой, которая ограничена с двух

сторон шинами подстанций. Двухцепные линии имеют на схеме две параллельные линии. К шинам подключают нагрузку, которая может быть соединена в звезду или треугольник.

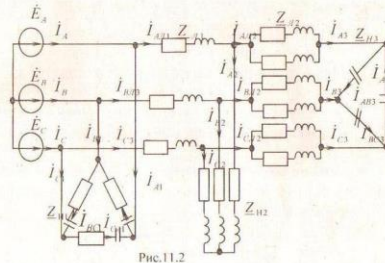
В схеме (рис. 4.1) определить токи генератора и нагрузок, если $U_{\phi} = 220$ В и обмотки генератора соединены в звезду.

Параметры цепи:
 $Z_{H1} = 5 + j5$, $Z_{H2} = 10 + j10$, $Z_{H3} = 10 - j10$, $Z_{H4} = 10 + j15$,
 $Z_{H5} = -j15$.

Сопротивления даны для одной фазы в омах. Все нагрузки симметричны. Из однолинейной схемы получаем "развернутую"

54

схему сети (рис. 4.2). Далее расчет ведется в соответствии с алгоритмом 2.3.



1. Определим фазные и линейные ЭДС генератора:
 $\dot{U}_A = 220e^{j0^\circ}$; $\dot{U}_B = 220e^{-j120^\circ}$; $\dot{U}_C = 220e^{j120^\circ}$ В;
 $\dot{U}_{AB} = 380e^{j30^\circ}$; $\dot{U}_{BC} = 380e^{-j90^\circ}$; $\dot{U}_{CA} = 380e^{j150^\circ}$ В.

Фазные и линейные токи обозначим:

$$\text{в нагрузке} - \dot{I}_{A1}, \dot{I}_{B1}, \dot{I}_{C1}, \dot{I}_{AB}, \dot{I}_{BC}, \dot{I}_{CA},$$

где i – номер нагрузки в схеме;

$$\text{в линии} - \dot{I}_{A\bar{1}}, \dot{I}_{B\bar{1}}, \dot{I}_{C\bar{1}},$$

где j – номер линии в генераторе.

2. Очевидно, что токи в нагрузке Z_{H1} можно определить по алгоритму 2.2:

55

8.2.4. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

Предусмотрена КР по дисциплине «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» рабочей программой и учебным планом.

8.2.5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы (задания) для экзамена:

1. Виды соединений в трехфазных электрических цепях.
2. Векторные диаграммы токов и напряжений в симметричной трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой.
3. Векторные диаграммы токов и напряжений в симметричной трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки треугольником.
4. Соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями в симметричной трехфазной цепи.
5. Измерение мощности в трехфазной цепи.
6. Виды несимметрии нагрузки в трехфазных цепях.
7. Векторные диаграммы токов и напряжений в несимметричной трехфазной электрической цепи при наличии и отсутствии нулевого провода.
8. Методы расчета несимметричных трехфазных цепей.

9. Разложение несинусоидальных периодических функций в тригонометрический ряд Фурье.
10. Коэффициенты, характеризующие несинусоидальные токи и напряжения.
11. Определение действующих значений токов и напряжений через гармонические составляющие.
12. Порядок расчета однофазных электрических цепей несинусоидального тока.
13. Виды последовательностей токов и напряжений в трехфазных электрических цепях.
14. Проявление различных гармоник токов и напряжений при соединении нагрузки звездой.
15. Проявление различных гармоник токов и напряжений при соединении нагрузки в треугольник.
16. Влияние высших гармоник на потери энергии в трехфазных цепях.
17. Что называется периодической коммутацией?
18. Переходные процессы в цепи с индуктивностью при периодических коммутациях.
19. Переходные процессы в цепи с конденсатором при периодических коммутациях.
20. Влияние параметров катушки с индуктивностью и конденсатора на длительность переходного процесса.
21. В чем сущность операторного метода расчета переходных процессов?
22. Как составляются эквивалентные операторные схемы?
23. В чем сущность теоремы разложения?
24. Как применить теорему разложения при различных видах корней характеристического уравнения?
25. Что такое электростатическое поле?
26. Закон Кулона для электростатического поля.
27. Связь напряженности электрического поля и электрического потенциала.
28. Что называется конденсатором и как рассчитать его емкость?
29. Как рассчитать емкость двухпроводной линии?
30. Как рассчитать емкость коаксиального кабеля?
31. Как рассчитать емкость сферического конденсатора?
32. Как записывается закон Ома в дифференциальной форме?
33. Что такое сопротивление заземления?
34. Что такое шаговое напряжение и как оно рассчитывается?
35. Закон полного тока для стационарного магнитного поля.
36. Как рассчитать индуктивность двухпроводной линии?
37. Как рассчитать индуктивность коаксиального кабеля.

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

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основные понятия и законы электромагнетизма и теории цепей Основные методы анализа линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах Основные положения теории электромагнитного поля	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основные понятия и законы электромагнетизма и теории цепей Основные методы анализа линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах Основные положения теории электромагнитного поля	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основные понятия и законы электромагнетизма и теории цепей Основные методы анализа линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах Основные положения теории электромагнитного поля	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основные понятия и законы электромагнетизма и теории цепей Основные методы анализа линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах Основные положения теории электромагнитного поля

			го поля	
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Использовать приборы для электрических и магнитных измерений Использовать приборы для электрических и магнитных измерений Использовать приборы для электрических и магнитных измерений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Использовать приборы для электрических и магнитных измерений Использовать приборы для электрических и магнитных измерений Использовать приборы для электрических и магнитных измерений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Использовать приборы для электрических и магнитных измерений Использовать приборы для электрических и магнитных измерений Использовать приборы для электрических и магнитных измерений	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Использовать приборы для электрических и магнитных измерений Использовать приборы для электрических и магнитных измерений Использовать приборы для электрических и магнитных измерений
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: Составления схем замещения электротехнических устройств в установившихся и не- установившихся режимах и расчета их параметров Применения вычислительной техники в электромагнитных	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы Составления схем замещения электротехнических устройств в установившихся и не- установившихся режимах и расчета их параметров Применения вычислительной техники в электромагнитных	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы Составления схем замещения электротехнических устройств в установившихся и не- установившихся режимах и расчета их параметров Применения вычислительной техники в электромагнитных	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы Составления схем замещения электротехнических устройств в установившихся и не- установившихся режимах и расчета их параметров Применения вычислительной техники в электромагнитных

8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-4	Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Анализирует установленные режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0. Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Спецтеория электрических цепей и

электромагнитного поля», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися

образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) официальный сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации», «Библиотека», «Студенту», «Абитуриенту», «ДПО»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (разделы сайта «Студенту», «Кафедры», новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Вопрос кафедре», «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) <http://students.polytech21.ru/login.php> (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» <http://library.polytech21.ru>

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com

- Znanium.com - www.znaniium.com

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1 . Атабеков Г. И. Основы теории цепей [Электронный ресурс] : учебник / Г. И. Атабеков – 4-е изд., стереотип. –Электрон. Текстовые дан. – СПб : Лань, 2017. -424 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

2. Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учебное пособие/С. М. Аполлонский. – Электрон. текстовые дан. СПб.: Лань, 2012. - 592 с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

б) дополнительная литература

1. Бабичев Ю. Е. Электротехника и электроника: учебник [Электронный ресурс] В 2 т. Т. 1. Электрические, электронные и магнитные

цепи / Бабичев Ю. Е. - М. : МГУ, 2007. - 599 с. - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/179985/read#page1>

2. Сборник задач по теоретическим основам электротехники [Электронный ресурс]: Учебное пособие; в 2т." Т.2: Электрические цепи с распределенными параметрами. Электромагнитное поле/ [П. А. Бутырин, Л. В. Алексейчик, С. А. Важнов и др.]. -М.: Издательский дом МЭИ, 2012. -571 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

3. Справочник по основам теоретической электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред.: Ю. А. Бычкова [и др.]. - Электрон. текстовые дан -Москва: Лань, 2012. -368 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

Периодика

Научный журнал - URL: http://www.retrolib.narod.ru/book_e1.html - Текст : электронный

11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объем массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.

<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru</p>	<p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.</p>
---	---

12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>№ 1206 428000, Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60 1 этаж,</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 от 24.12.2021
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 от 24.12.2021
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) № 120б 428000, Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60 1 этаж,	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)

14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);

8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;

9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;

10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.

11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.