

*Приложение 2.23 к ОПОП-П по специальности
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных и гражданских зданий*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
«Общепрофессиональный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий**

Квалификация: техник

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «09» ноября 2023г. №845.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик (и):

преподаватель отделения №3 «Строительства, экономики и сферы обслуживания»

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Алексей Витальевич Шалимов

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией

«Монтажа и эксплуатации

электрооборудования»

Председатель С.Б. Меняшева

Протокол № 5 от «22» января 2025г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «19» февраля 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	4
1.3 Обоснование часов профессионального модуля в рамках вариативной части	6
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины.....	7
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	8
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий	21
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	24
3.1 Материально-техническое обеспечение	24
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	24
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	25
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	30
4.1 Текущий контроль	30
4.2 Промежуточная аттестация	31
Приложение 1 Образовательные технологии	36

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель дисциплины:

формирование представлений об основных законах электротехники, простейших электрических приборах их характеристиках и особенностях, сборке и чтении электрических схем.

Дисциплина «Электротехника» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы

1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению видов деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 1.3 Организовывать поставки электрической энергии потребителям с применением средств автоматизации.

ПК 2.1 Проверять техническое состояние муниципальных линий электропередач;

ПК 3.3 Выполнять проверку и наладку электрооборудования на объектах электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве, в том числе с различными видами релейных защит;

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Требования к результатам освоения дисциплины

Индекс ИДК	Результаты освоения	
	Умеет	Знает
ПК 1.3.2 Организует поставки электрической энергии с учетом особенности потребителя.	Уд1 Подбирать электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками; Уд2 рассчитывать параметры электрических цепей.	Зд1 Методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей; Зд2 Принципы действия, устройство, основные характеристики элементов электрических цепей; Зд3 Основные законы электротехники; Зд4 Параметры электрических схем и единицы их измерения;

ПК 2.1.1 Оценивает техническое состояние муниципальных линий электропередач	Уд1 Подбирать электрические приборы и элементы электрических цепей с определенными параметрами и характеристиками; Уд3 Читать электрические схемы	Зд5 Методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей; Зд6 Принципы построения электрических схем
ПК 3.3.1 Выполняет работы по наладке электрооборудования на объектах электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве	Уд4 Осуществлять сборку электрических схем в соответствии с заданными условиями	Зд6 Принципы построения электрических схем
ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи	Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;	Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
	Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;	Зо 01.02 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
	Уо 01.03 определять этапы решения задачи;	
	Уо 01.04 составлять план действий;	
	Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;	
	Уо 01.06 реализовывать составленный план;	
	Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);	
ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.	Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;	Зо 01.03 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
ОК 02.1 Определяет задачи и источники поиска в заявленных условиях	Уо 02.01 определять задачи для поиска информации;	Зо 02.01 номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
	Уо 02.02 определять необходимые источники информации;	
	Уо 02.03 планировать процесс поиска;	
ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска информации	Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;	Зо 02.02 приемы структурирования информации;
	Уо 02.05 оценивать	Зо 02.03 формат оформления

	практическую значимость результатов поиска;	результатов поиска информации;
	Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;	
ОК 05.2 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке	Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;	Зо 05.03 правила оформления документов и построения устных сообщений;
ОК 07.1 Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с нормами экологической безопасности, правилами по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности		Зо 07.02 документацию и правила по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности;
ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике	Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	Зо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;

1.3 Обоснование часов профессионального модуля в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
	Зд1 Зд2 Зд3 Зд4 Уд1 Уд2 Уд3	Тема 5.2 Способы соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии	38	Данный раздел предназначен для ознакомления студентов с оборудованием и принципами работы, а также схемами этого оборудования, которое им встретится при работе по профессии

Всего академических часов профессионального модуля в рамках вариативной части 38

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	в т.ч. в форме практической подготовки
теоретические занятия (лекции, уроки)	70	
практические занятия	60	30
лабораторные занятия	30	30
курсовая работа (проект)	не предусмотрено	
самостоятельная работа	16	
промежуточная аттестация	6	
Форма промежуточной аттестации—экзамен		

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ИДК ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
Введение	Содержание учебного материала	4/0		
	Цели и задачи дисциплины. История развития электротехники. Роль электротехники в современном мире. Современные направления развития электротехники.	2/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03
	Самостоятельная работа обучающихся: Написать эссе на одну из тем: «Роль цифровизации энергетической отрасли в развитии экономики Российской Федерации», «Роль электротехники и современно мире», «Главные тенденции развития электротехники», «Влияние электротехники на развитие науки, технологии и промышленности России»	2/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Уд1 Уд2 Зд1
Раздел I. Электрическое поле.		10/4		
Тема 1.1 Электрическое поле и его характеристики	Содержание учебного материала	8/4		
	1 Электрическое поле и его характеристики. Понятия о напряженности поля, потенциале, напряжении. 2.Классификация веществ по степени электропроводимости. 3.Электрическая емкость. Конденсаторы. Способы соединения конденсаторов.	2/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
	В том числе практических/лабораторных занятий	6/4		
	Практическое занятие №1 «Расчет электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении конденсаторов»	4/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3

			ПК 2.1.1	
	Лабораторное занятие №1 «Изучение лабораторного стенда и порядка выполнения лабораторных работ. Инструктаж по технике безопасности»	2/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 3.3.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд4
Тема 1.2	Содержание учебного материала	2/0		
Электрический ток.	1. Общие сведения об электрическом токе. 2. Явление электрического тока проводимости. Величина и направление электрического тока проводимости. Род тока 3. Электрическое сопротивление. Проводимость.	2/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
Раздел II Электрические цепи постоянного тока.		58/19		
Тема 2.1	Содержание учебного материала	2/0		
Электрические цепи	1. Элементы электрических цепей, их классификация. Простые и сложные цепи постоянного тока. 2. Электрическая схема. 3. Преобразование электрической энергии в другие виды энергии. 4. Параметры электрических цепей. ЭДС, мощность и коэффициент полезного действия). 5. Режимы работы электрических цепей.	2/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
Тема 2.2	Содержание учебного материала	16/10		
Способы соединения активных и пассивных элементов электрических цепей	6. Способы соединения активных элементов электрических цепей. 7. Способы соединения резисторов. 8. Расчет простых электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований.	4/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
	В том числе практических/лабораторных занятий	12/10		
Постоянный ток	Практическое занятие №2 «Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований»	2/1	ОК 01.1 ОК 01.2	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05

тока			ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Практическое занятие №3 «Потенциальная диаграмма»	2/1	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Лабораторное занятие №2 «Опытная проверка свойств последовательного соединения резисторов»	4/4	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 3.3.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд4
	Лабораторное занятие №3 «Опытная проверка свойств параллельного соединения резисторов»	4/4	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 3.3.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд4
Тема 2.3 Законы электрически х цепей постоянного	Содержание учебного материала	6/2		
	1.Закон Ома. 2.Закон Джоуля-Ленца. 3.Законы Кирхгофа. 4. Баланс мощностей.	4/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4

тока	В том числе практических/лабораторных занятий	2/2		
	Лабораторное занятие №4 «Изучение законов Кирхгофа»	2/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 3.3.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд4
Тема 2.4 Расчет Электрически х цепей постоянного тока	Содержание учебного материала	30/7		
	1.Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. 2.Метод узловых и контурных уравнений. 3.Метод контурных токов. 4.Метод наложения токов. 5.Расчет электрических цепей с двумя узлами методом узловых напряжений. 6. Расчет электрической цепи методом эквивалентного генератора.	8/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
	В том числе практических/лабораторных занятий	14/7		
	Практическое занятие №4 «Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений»	4/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Практическое занятие №5 «Расчет электрической цепи постоянного тока методом наложения»	4/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3

			ПК 2.1.1
Практическое занятие №6 «Расчет электрической цепи постоянного тока методом контурных токов»	4/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
Практическое занятие №7 «Расчет электрических цепей методом узловых напряжений»	2/1	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
Самостоятельная работа обучающихся:	8/0		
РГР№1 «Расчет электрической цепи постоянного тока различными методами»	4/0	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
Выполнить моделирование простой электрической цепи постоянного тока, используя различные симуляторы и программы моделирования электрических цепей.	4/0	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3

Тема 2.5 Нелинейные электрические цепи постоянного тока	Содержание учебного материала	4/0		
	Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Статическое и динамическое сопротивление нелинейного элемента. Графоаналитический расчет нелинейных цепей.	4/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
Раздел III Магнитное поле.		10/2		
Тема 3.1 Характеристики магнитного поля. Магнитные свойства вещества	Содержание учебного материала	8/2		
	1.Основные характеристики магнитного поля: магнитная индукция, магнитный поток, собственное и взаимное потокоцепление. 2.Магнитные свойства вещества. Намагничивание ферромагнитных материалов. Магнитный гистерезис. Магнитное сопротивление. 3. Магнитные цепи	4/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
	В том числе практических/лабораторных занятий	4/2		
	Практическое занятие №8«Расчет магнитной цепи»	4/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
Тема 3.2 Электромагнитная индукция	Содержание учебного материала	2/0		
	1.Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. 2.Явление самоиндукции. 3.Взаимное преобразование механической и электрической энергии. 4.Применение закона электромагнитной индукции на практике.	2/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
Раздел IV Электрические цепи переменного тока		38/11		
Тема 4.1	Содержание учебного материала	2/0		

Основные сведения о синусоидальном электрическом токе.	1. Явление переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. 2. Уравнение и графики синусоидальной ЭДС. Векторные диаграммы. 3. Характеристики синусоидальных величин: мгновенное, предельное (амплитудное), действующее и средние значения синусоидально изменяющихся электрических величин.	2/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
Тема 4.2 Цепь переменного тока с идеализованными элементами	Содержание учебного материала 1. Цепь переменного тока с активным сопротивлением: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма. 2. Цепь переменного тока с индуктивностью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма. 3. Цепь переменного тока с емкостью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма.	4/0		
Тема 4.3 Общий случай неразветвленной цепи переменного тока	Содержание учебного материала 1. Общий случай неразветвленной цепи переменного тока: векторная диаграмма, коэффициент мощности. 2. Резонанс напряжений: условия и признаки резонанса напряжений, резонансная частота, волновое сопротивление, добротность контура, частотные характеристики.	12/6		
	В том числе практических/лабораторных занятий	8/6		
	Практическое занятие №9 «Расчёт электрической цепи переменного тока с последовательным соединением элементов»	4/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Лабораторное занятие №5 «Исследование электрической цепи переменного тока при последовательном соединении элементов»	4/4	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.04 Уо 02.05

			ОК 07.1 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 3.3.1	Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд4
Тема 4.4 Расчет электрических цепей переменного тока	Содержание учебного материала	10/3		
	1. Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью Треугольники напряжений, сопротивлений, мощностей. Построение векторной диаграммы. 2. Расчет разветвленной цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Треугольники токов, проводимостей, мощностей. 3. Резонанс токов. 4. Компенсация реактивной мощности в электрических цепях. Коэффициент мощности.	4/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
	В том числе практических/лабораторных занятий	6/3		
	Практическое занятие №10 Расчет разветвленных электрических цепей переменного тока с помощью векторных диаграмм	2/1	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Практическое занятие №11 «Расчёт электрической цепи переменного тока методом проводимости»	4/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
Тема 4.5 Символическ	Содержание учебного материала	10/2		
	1. Три формы комплексного числа. Действия над комплексными	6/0	ОК 01.1	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02

ий метод расчета цепей переменного тока	числами. 2.Выражение электрических величин в комплексной форме. 3.Расчет смешанной электрической цепи однофазного переменного тока символическим методом.		ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
	В том числе практических/лабораторных занятий	4/2		
	Практическое занятие №12 «Расчет электрической цепи переменного тока символическим методом»	4/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
Раздел VТрехфазные цепи.		42/18		
Тема 5.1 Получение трехфазной ЭДС	Содержание учебного материала	2/0		
	Трехфазные системы. Получение трехфазной ЭДС. Свойства трехфазной симметричной системы ЭДС.	2/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
Тема 5.2 Способы соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрическо й энергии	Содержание учебного материала	40/18		
	1.Способы соединений фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии. 2.Симметричная нагрузка в трехфазной цепи при соединении обмоток фаз генератора и фаз приемника электрической энергии звездой и треугольником. 3.Несимметричная нагрузка в трехфазной цепи и расчет ее параметров. 4.Мощность трехфазной цепи. 5. Расчет трехфазной электрической цепи. 6. Аварийные режимы в трехфазных цепях.	10/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
	В том числе практических/лабораторных занятий	22/18		
	Практическое занятие №13 «Расчет трехфазной электрической	4/2	ОК 01.1	Уо 01.01 Уо 01.02

	цепи при соединении потребителя «звездой»		ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Практическое занятие №14 «Расчет трехфазной электрической цепи при соединении потребителя «треугольником»	4/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Практическое занятие №15 «Расчет трехфазной электрической цепи в аварийных режимах»	2/1	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Практическое занятие №16 «Изучение осциллограмм при аварийных режимах в трехфазных цепях»	2/1	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Лабораторное занятие №6 «Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока при соединении фаз приемника «звездой»	4/4	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.04 Уо 02.05

			ОК 07.1 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 3.3.1	Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд4
	Лабораторное занятие №7 «Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока при соединении фаз приемника «треугольником»	4/4	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 3.3.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд4
	Лабораторное занятие №8 «Исследование системы пука асинхронного двигателя»	4/4	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 3.3.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд4
	Содержание учебного материала:	6/0		
	Самостоятельная работа обучающихся: РГР №2 «Расчет трехфазной цепи»	6/0	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
Раздел VI Электрические измерения.		14/6		
Тема 6.1	Содержание учебного материала	14/6		

Основы метрологии	1.Основные метрологические понятия. 2. Методы измерений. 3.Погрешностиизмерений. 4. Класс точности.	4/0	ОК 01.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ПК 1.3.2	Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 02.02 Зо 02.03 Зо 05.03 Зд1 Зд2 Зд3 Зд4
	В том числе практических/лабораторных занятий	10/6		
	Практическое занятие №17 «Расчет погрешностей измерения»	2/1	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Практическое занятие №18 «Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров»	2/1	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Практическое занятие №19«Изучение методов измерения сопротивления»	2/1	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Практическое занятие №20 «Изучение методов измерения мощности в трехфазных цепях»	2/1	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 05.2	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.05

			ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Уо02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд3
	Лабораторное занятие №9 «Измерения электрических величин»	2/2	ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3 ПК 1.3.2 ПК 3.3.1	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 01.05 Уо 01.06 Уо 01.07 Уо 01.08 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 02.06 Уо 05.02 Уо 09.07 Уд1 Уд2 Уд4
Промежуточная аттестация, Экзамен		6/0		
ИТОГО		182/60		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
Раздел I. Электрическое поле.		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1 «Изучение лабораторного стенда и порядка выполнения лабораторных работ. Инструктаж по технике безопасности»	Формирование понятий о технике безопасности. Инструктаж	Стенд лабораторный "Электрические цепи" Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР
Практические занятия		
Практическое занятие №1 «Расчет электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении конденсаторов»	Формирование умений расчета простейших электрических цепей	-
Раздел II Электрические цепи постоянного тока.		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №2 «Опытная проверка свойств последовательного соединения резисторов»	Формирование навыков сборки электрической схемы, проверка свойств последовательного соединения резисторов	Стенд лабораторный "Электрические цепи" Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР
Лабораторное занятие №3 «Опытная проверка свойств параллельного соединения резисторов»	Формирование навыков сборки электрической схемы, проверка свойств параллельного соединения резисторов	Стенд лабораторный "Электрические цепи" Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР
Лабораторное занятие №4 «Изучение законов Кирхгофа»	Формирование навыков по исследованию электрических цепей	Стенд лабораторный "Электрические цепи" Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР
Практические занятия		
Практическое занятие №2 «Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований»	Формирование умений расчета простейших электрических цепей методом эквивалентных преобразований	-
Практическое занятие №3 «Потенциальная диаграмма»	Формирование умений построения потенциальных диаграмм	-
Практическое занятие №4 «Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений»	Формирование умений расчета электрических цепей методом узловых и контурных уравнений	-
Практическое занятие №5 «Расчет электрической цепи постоянного тока методом наложения»	Формирование умений расчета электрических цепей методом наложения	-
Практическое занятие №6 «Расчет электрической цепи	Формирование умений расчета	-

постоянного тока методом контурных токов»	электрических цепей методом контурных токов	
Практическое занятие №7 «Расчет электрических цепей методом узловых напряжений»	Формирование умений расчета электрических цепей методом узловых напряжений	-
Раздел III Магнитное поле.		
Практические занятия		
Практическое занятие №8 «Расчет магнитной цепи»	Формирование умений расчета магнитных цепей	-
Раздел IV Электрические цепи переменного тока		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №5 «Исследование электрической цепи переменного тока при последовательном соединении элементов»	Формирование навыков исследования электрической цепи переменного тока при последовательном соединении элементов	Стенд лабораторный "Электрические цепи" Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР
Практические занятия		
Практическое занятие №9 «Расчёт электрической цепи переменного тока с последовательным соединением элементов»	Формирование умений расчета электрической цепи переменного тока с последовательным соединением элементов	-
Практическое занятие №10 Расчет разветвленных электрических цепей переменного тока с помощью векторных диаграмм	Формирование умений расчета электрической цепи переменного тока методом проводимости	-
Практическое занятие №11 «Расчёт электрической цепи переменного тока методом проводимости»	Формирование умений расчета электрической цепи переменного тока символическим методом	-
Практическое занятие №12 «Расчет электрической цепи переменного тока символическим методом»	Формирование умений расчета электрической цепи переменного тока с последовательным соединением элементов	-
Раздел V Трехфазные цепи.		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №6 «Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока при соединении фаз приемника «звездой»	Формирование навыков по исследованию трехфазной электрической цепи переменного тока при соединении фаз приемника «звездой»	Стенд лабораторный "Электрические цепи" Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР
Лабораторное занятие №7 «Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока при соединении фаз приемника «треугольником»	Формирование навыков по исследованию трехфазной электрической цепи переменного тока при соединении фаз	Стенд лабораторный "Электрические цепи" Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР

	приемника «треугольником»	
Лабораторное занятие №8 «Исследование системы пуска асинхронного двигателя»	Формирование навыков по сборке схемы пуска асинхронного двигателя	Стенд лабораторный "Электрические цепи" Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР Двигатель и пусковая аппаратура
Практические занятия		
Практическое занятие №13 «Расчет трехфазной электрической цепи при соединении потребителя «звездой»	Формирование умений по расчету трехфазной электрической цепи при соединении потребителя «звездой»	-
Практическое занятие №14 «Расчет трехфазной электрической цепи при соединении потребителя «треугольником»	Формирование умений по расчету трехфазной электрической цепи при соединении потребителя «треугольником»	-
Практическое занятие №15 «Расчет трехфазной электрической цепи в аварийных режимах»	Формирование умений по расчету трехфазной электрической цепи в аварийных режимах	-
Практическое занятие №16 «Изучение осциллограмм при аварийных режимах в трехфазных цепях»	Формирование умений по настройке и чтению осциллограмм при аварийных режимах в трехфазных цепях	-
Раздел VI Электрические измерения.		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №9 «Измерения электрических величин»	Формирование навыков по измерению электрических величин	Стенд лабораторный «Основы метрологии и электрические измерения»
Практические занятия		
Практическое занятие №17 «Расчет погрешностей измерения»	Формирование умений по расчету погрешностей измерения	-
Практическое занятие №18 «Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров»	Формирование умений по расширению пределов измерения амперметров и вольтметров	-
Практическое занятие №19 «Изучение методов измерения сопротивления»	Формирование навыков по измерению сопротивлений	-
Практическое занятие №20 «Изучение методов измерения мощности в трехфазных цепях»	Формирование навыков измерения мощности в трехфазных цепях	-

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет *Электротехники и электроники*, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Лаборатория *Электротехники и электроники*, оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для *воспитательной работы*, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 480 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-779-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2030904> (дата обращения: 10.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисова ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13474. - ISBN 978-5-16-010416-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1853549> (дата обращения: 11.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники:

1. Маркелов, С. Н. Электротехника и электроника : учебное пособие / С.Н. Маркелов, Б.Я. Сазанов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 267 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014453-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1190677>

2. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники : учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 448 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0747-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864187>

Периодические издания:

1. Электротехника – ISSN 0013-5860

Интернет-ресурсы:

1. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования [Электронный ресурс] - <https://i-exam.ru> / свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для внеаудиторной работы
---	------------------------------	--

1	Введение	Написать эссе на одну из тем: «Роль цифровизации энергетической отрасли в развитии экономики Российской Федерации» «Роль электротехники и современно мире», «Главные тенденции развития электротехники», «Влияние электротехники на развитие науки, технологии и промышленности России». Цель: - сформировать интерес к изучаемой дисциплине и профессии; - развитие творческого мышления и навыков письменного изложения собственных мыслей. Рекомендации по выполнению задания: Эссе это краткая письменная творческая работа студента на заданную тему. В эссе необходимо отразить индивидуальную позицию по научной проблеме. Обязательным является наличие авторской позиции, собственного отношения к вопросу. Мысли автора эссе по проблеме излагаются в форме кратких тезисов. Мысль должна быть подкреплена доказательствами - поэтому за тезисом следуют аргументы. Для качественного написания эссе необходимо прочитать информацию из предложенных источников. Основные вопросы, понимание которых необходимо для формирования и обоснования своей позиции по заданной проблеме (на примере темы «Роль цифровизации энергетической отрасли в развитии экономики Российской Федерации»): - определение и понятие цифровой трансформации в энергетике; - перспективы и риски цифровизации энергетической отрасли; - на каком этапе цифровизации находится энергетическая отрасль Российской Федерации; - основные направления и технологии в цифровизации энергетической отрасли; - какие основные результаты достигнуты в цифровизации энергетической отрасли; Рекомендуемые источники: 1. Цифровая энергетика: новая парадигма функционирования и развития / под ред. Н.Д. Рогалева. – М.: Издательство МЭИ, 2019. – 300 с. http://nts-ees.ru/sites/default/files/cifrovaya_energetika_blok.pdf 2. Национальная технологическая инициатива «ЭНЕРДЖИНЕТ» https://minenergo.gov.ru/node/8916, https://energynet.ru/news 3. https://www.rosseti.ru/investment/Kontseptsiya_Tsifrovaya_transformatsiya_2030.pdf. Критерии оценки: - оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание работы полностью соответствует теме, глубоко и аргументировано раскрывается тема, соблюдалось логическое и последовательное изложение мыслей, заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; - оценка «хорошо» выставляется студенту, если достаточно полно и убедительно раскрывается тема с незначительными отклонениями от нее, в основной части логично, связно, но недостаточно полно доказывается выдвинутый тезис, имеются единичные фактические неточности, имеются незначительные нарушения последовательности в изложении мыслей, заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если
---	----------	---

2	Раздел II Электрические цепи постоянного тока/ Тема 2.4 Расчет электрических цепей постоянного тока	РГР №1 «Расчет электрической цепи постоянного тока». Цель: - сформировать умение рассчитывать электрические цепи различными методами; - закрепить знания основных законов электротехники, методов расчета различных электрических цепей; - углубить теоретического материала по изученным темам; - выработать умения и навыки по применению формул; - выработать умение и навыки по составлению алгоритма типовых заданий; - применение полученных знаний на практике. Рекомендации по выполнению задания: Расчетно-графические работы (РГР) выполняются по индивидуальному заданию в соответствии с вариантом. Вариант определяется по номеру в журнале. На первом этапе выполнения РГР необходимо проанализировать заданные значения параметров электрической цепи, составить дано задания, начертить электрическую цепь. Расчет электрических цепей выполняется в большинстве случаев по алгоритму, изученному, на уроках теоретического обучения. РГР оформляется в тетради, электрические схемы выполняются в соответствии с ГОСТ. Расчеты выполняются в логической последовательности с пояснением выполняемых действий и подстановкой значений в формулы. Для наглядного представления результаты расчетов могут быть сведены в таблицы или представлены в виде графиков. По результатам расчетов необходимо сделать выводы. РГР сдается в виде оформленной работы с последующей защитой. Критерии оценки: - оценка «отлично» выставляется студенту, если расчет выполнен в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; - оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.
---	--	---

3	Раздел II Электрические цепи постоянного тока/ Тема 2.4 Расчет электрических цепей постоянного тока	Выполнить моделирование простой электрической цепи постоянного тока, используя различные симуляторы и программы моделирования электрических цепей. Цель: - сформировать умение осуществлять выбор различного ПО для решения профессиональных задач; - сформировать умения производить расчеты простых электрических цепей с использованием программ моделирования электрических цепей. Рекомендации по выполнению задания: Задание выполняется в группах (по 5 человек), Результатом выполнения задания является заполнение таблицы в приложении Google документы. Моделирование электрических цепей позволяет значительно упростить сложные расчеты при решении профессиональных задач, и дают возможность выполнить анализ работы электрической цепи в различных режимах работы. Современные программы моделирования электронных цепей представляют виртуальные лаборатории, включающие обширные библиотеки компонентов электрических и электронных схем. В настоящее время на рынке программного обеспечения, предназначенного для проектирования электронных цепей и устройств, можно насчитать десятки специализированных пакетов. Для учебных целей имеются бесплатные версии большинства программ. Задание 1. Выберите 5 программы моделирования электрических цепей. 2. Выполните моделирование сложной электрической цепи, состоящей из трех ветвей и двух источников ЭДС с помощью выбранных программ. Подключите в цепь измерительные приборы для измерения токов во всех ветвях, и напряжений на пассивных элементах. Сравните показания измерительных приборов. 3. Выполните сравнительную характеристику, выбранных программ в форме таблицы. Критерии сравнения: - достоинства и недостатки; - возможности программы; - удобство интерфейса (ваше мнение); - в одну графу таблицы вставьте скриншот результата моделирования электрической цепи; - возможно, добавить ваши критерии. 4. Обсудите результаты совместной работы. Сделайте выводы на основе сравнительного анализа.
---	--	---

4	Раздел VТрехфазные цепи/ Тема 5.2 Способы соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии	РГР №2 «Расчет цепи трехфазной цепи». Цель: - сформировать умение рассчитывать трехфазные электрические цепи при соединении фаз приемника «звездой» и «треугольником»; -сформировать умение анализировать работу электрической цепи в аварийных режимах; - углубить теоретического материала по изученным темам; - выработать умения и навыки по применению формул; - выработать умение и навыки по составлению алгоритма типовых заданий; - применение полученных знаний на практике. Рекомендации по выполнению задания: Расчетно-графические работы (РГР) выполняются по индивидуальному заданию в соответствии с вариантом. Вариант определяется по номеру в журнале. На первом этапе выполнения РГР необходимо проанализировать заданные значения параметров электрической цепи, составить дано задания, начертить электрическую цепь. Расчет электрических цепей выполняется в большинстве случаев по алгоритму, изученному, на уроках теоретического обучения. РГР оформляется в тетради, электрические схемы выполняются в соответствии с ГОСТ. Расчеты выполняются в логической последовательности с пояснением выполняемых действий и подстановкой значений в формулы. Для наглядного представления результаты расчетов могут быть сведены в таблицы или представлены в виде графиков. По результатам расчетов необходимо сделать выводы. РГР сдается в виде оформленной работы с последующей защитой. Критерии оценки: - оценка «отлично» выставляется студенту, если расчет выполнен в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; - оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.
---	---	---

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Раздел I. Электрическое поле	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ПК 3.3.1 ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3	Тест Практическая работа Лабораторная работа	Правильность выполнения задания: 90-100% заслуживает оценки отлично 80-89% заслуживает оценки хорошо 70-79% заслуживает оценки удовлетворительно Менее 70% заслуживает оценки неудовлетворительно.
2	Раздел II Электрические цепи постоянного тока	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ПК 3.3.1 ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3	Тест Контрольная работа Практическая работа Лабораторная работа	Правильность выполнения задания: 90-100% заслуживает оценки отлично 80-89% заслуживает оценки хорошо 70-79% заслуживает оценки удовлетворительно Менее 70% заслуживает оценки неудовлетворительно.
3	Раздел III Магнитное поле	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ПК 3.3.1 ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3	Тест Практическая работа	Правильность выполнения задания: 90-100% заслуживает оценки отлично 80-89% заслуживает оценки хорошо 70-79% заслуживает оценки удовлетворительно Менее 70% заслуживает оценки неудовлетворительно.
4	Раздел IV Электрические цепи переменного тока	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ПК 3.3.1 ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3	Тест Контрольная работа Практическая работа Лабораторная работа	Правильность выполнения задания: 90-100% заслуживает оценки отлично 80-89% заслуживает оценки хорошо 70-79% заслуживает оценки

				удовлетворительно Менее 70% заслуживает оценки неудовлетворительно.
5	Раздел V Трехфазные цепи	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ПК 3.3.1 ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3	Тест Практическая работа Лабораторная работа Кейс-задача / ситуационная задача	Правильность выполнения задания: 90-100% заслуживает оценки отлично 80-89% заслуживает оценки хорошо 70-79% заслуживает оценки удовлетворительно Менее 70% заслуживает оценки неудовлетворительно.
6	Раздел VI Электрические измерения	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ПК 3.3.1 ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3	Тест Кейс-задача / ситуационная задача Практическая работа Лабораторная работа	Правильность выполнения задания: 90-100% заслуживает оценки отлично 80-89% заслуживает оценки хорошо 70-79% заслуживает оценки удовлетворительно Менее 70% заслуживает оценки неудовлетворительно.

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Электротехника» - экзамен.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ПК 3.3.1 ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3	Вопросы для подготовки к тестированию. 1. Этапы развития электротехники. Тенденции развития электроэнергетики. 2. Определение электрической цепи. 3. Активные и пассивные элементы электрических цепей. 4. Электрическая схема. Схема замещения. 5. Параметры электрических цепей. 6. Простые и сложные электрические цепи. 7. Способы соединения активных элементов электрической цепи. 8. Способы соединения пассивных элементов электрической цепи. 9. Расчет простой электрической цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований. 10. Закон Ома для участка электрической цепи и для полной электрической цепи 11. Законы Кирхгофа. 12. Баланс мощности. 13. Закон Джоуля-Ленца.

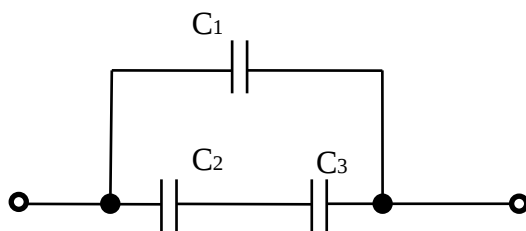
	14. Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений. 15. Расчет электрической цепи постоянного тока методом контурных токов. 16. Расчет электрической цепи постоянного тока методом наложения. 17. Расчет электрической цепи постоянного тока методом узлового напряжения. 18. Электрическая емкость. Конденсаторы. Способы соединения конденсаторов. 19. Электрическое поле и его характеристики. Понятия о напряженности поля, потенциале, напряжении. 20. Магнитное поле (определение, понятие). 21. Характеристики магнитного поля: магнитная индукция, магнитный поток, собственное и взаимное потокоцепление. 22. Линии магнитной индукции. Направление линий магнитной индукции. 23. Энергия магнитного поля. 24. Намагничивание вещества. 25. Классификация веществ по магнитным свойствам. 26. Ферромагнетики. Намагничивание ферромагнитных материалов. Магнитный гистерезис. Магнитно-твердые, магнитно-мягкие материалы. 27. Явление электромагнитной индукции. ЭДС электромагнитной индукции. Закон Фарадея. 28. Электродвижущая сила, индуцируемая в проводнике, движущемся в магнитном поле и в катушке индуктивности. 29. Явление самоиндукции. 30. Взаимное преобразование механической и электрической энергии. 31. Применение закона электромагнитной индукции в практике. 32. Производство, передача и распределение энергии переменного тока. 33. Характеристики синусоидальных электрических величин. 34. Способы представления синусоидальных величин (график синусоидальной функции, векторная диаграмма, аналитическое выражение, комплексное число) 35. Цепь переменного тока с активным сопротивлением: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма. 36. Цепь переменного тока с индуктивностью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма. 37. Цепь переменного тока с емкостью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма. 38. Резонанс в электрических цепях переменного тока. 39. Символический метод расчета цепей переменного тока. 40. Расчет разветвленной цепи переменного тока методом проводимости. 41. Общий случай цепи переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. 42. Трехфазные системы. Получение трехфазной ЭДС. 43. Свойства трехфазной симметричной системы ЭДС. Виды соединений фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии.
--	--

44. Симметричная нагрузка в трехфазной цепи при соединении обмоток фаз генератора и фаз приемника электрической энергии звездой и треугольником. Фазные, линейные напряжения и токи, соотношения между ними. Векторные диаграммы.
45. Мощность трехфазной цепи.
46. Несимметричная нагрузка в трехфазной цепи
47. Четырехпроводная трехфазная система. Напряжение смещения нейтрали и при соединении звездой. Роль нулевого провода.
48. Основные метрологические понятия. Погрешности измерения.
49. Класс точности.
50. Классификация средств измерения. Основные узлы средств измерения. Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной электродинамической и других систем.
51. Измерение тока и напряжения.
52. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров.
53. Измерение мощности.
54. Измерение электрического сопротивления.
55. Исследование формы сигналов. Осциллографы.
56. Приборы и методы измерения параметров электрических цепей.

Примеры заданий экзаменационного тестирования.

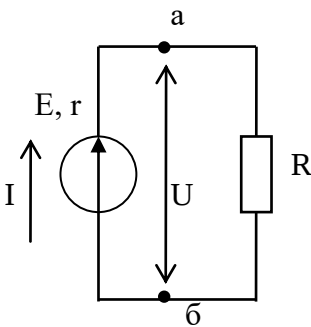
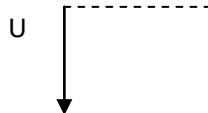
1. Как изменится сопротивление проводника, если его длину и диаметр проводника увеличили в 2 раза?
 А) Уменьшится в 2 раза;
 Б) Увеличится в 2 раза;
 В) Не изменится;
 Г) Уменьшится в 4 раза.

2. Определите общий заряд электрической цепи, все конденсаторы имеют одинаковую емкость $C=600\text{ мкФ}$, $U=100$ (ответ разделите на 1000 и запишите в поле для ответа).



3. В каких формулах, выражающих основные законы электрических цепей постоянного тока допущены ошибки?
 А) $E=I \cdot (R \sum - r)$;
 Б) $\sum I=0$;
 В) $U=I \cdot R$;
 Г) $Q=I^2 \cdot R \cdot t$;
 Д) $\sum I \cdot R = \sum I \cdot E$.

4. Определите внутреннее сопротивление источника, если ЭДС источника 10В, напряжение на выводах источника 9В, ток в цепи 1 А

	(ответ округлите до целого числа и запишите без единицы измерения).  5. Определите значение частоты переменного тока $i=2\cdot\sin(628t-120^\circ)$ (ответ округлите до целого числа и запишите без единицы измерения). 6. Какое выражение соответствует заданному вектору напряжения, если действующее значение напряжения 10В и частота напряжения 50Гц?  А) $u=14,1\cdot\sin(324t-90)$; Б) $u=10\cdot\sin(324t-90)$; В) $u=14,1\cdot\sin(628t-90)$; Г) $u=14,1\cdot\sin(324t+90)$; Д) $u=7.07\cdot\sin(324t-90)$; Е) $u=7.07\cdot\sin(324t+90)$.
ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ПК 3.3.1 ОК 01.1 ОК 01.2 ОК 02.2 ОК 05.2 ОК 07.1 ОК 09.3	Примеры заданий практической части. Задание 1 Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока с активным и индуктивным сопротивлением, если $R=4\text{Ом}$, $L=17\text{мГн}$, $u_R = 100 \cdot \sin(628 \cdot t + 100^\circ)$. Определите активную, реактивную и полную мощности. Определите коэффициент мощности. Сделайте вывод о соотношении активной и реактивной мощности, если коэффициент мощности ниже 0.9 напишите какие способы повышения коэффициента мощности можно применить. Задание 2 Необходимо измерить ток потребителя в пределах 20 -25 А. Имеется микроамперметр с пределом измерения 200 мкА, внутренним сопротивлением 300 Ом и максимальным числом делений 100.

	Определить сопротивление шунта для расширения предела измерения до 30А и определить относительную погрешность измерения на отметке 85 делений, если класс точности прибора 1,0.
--	---

Критерии оценки экзамена, лабораторных занятий

– «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

– «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

– «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

– «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Компьютерные симуляции (С.М. Козел, Е.И. Бутиков, О.И. Мухин, Д.В. Баяндин, А.С. Чирцов)/ моделирование учебной ситуации	-обучение методам моделирования процессов в профессиональной сфере; -обучение методам решения профессиональных задач с помощью информационных технологий; - развитие навыков владения современными техническими средствами и технологиями восприятия и обработки информации;	формирование общих и профессиональных компетенций, творческое овладение знаниями, умениями, развиваются мыслительные способности.	Компьютерные симуляции - это моделирование учебной ситуации и последовательное ее проигрывание с целью решения на компьютере. Применение программы EXCEL при изучении характеристик синусоидальных величин и цепей переменного тока. Применение онлайн симулятора электрических цепей при расчете сложной электрической цепи постоянного тока.
2	Проблемное обучение (Т. В. Кудрявцев , Кудрявцев В. Т. , И. Я. Лернер , М. Н. Скаткин) /проблемная лекция, анализ конкретной ситуации, работы по сбору материала.	- усвоение студентами теоретических знаний; - развитие теоретического мышления; - формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации обучающихся.	формирование общих и профессиональных компетенций, творческое овладение знаниями, умениями, развиваются мыслительные способности.	Проблемная лекция. Преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации, и вовлекает студентов в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, обучаемые самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен сообщить в качестве новых знаний.
3	Групповая технология (Г. К. Селевко, В.К.Дьяченко, И.Б.Первин)/ групповые дискуссии	— обучение коллективной мыслительной и практической работе, усиление мотивации к изучению дисциплины; -формирование коммуникативных навыков; - развитие навыков анализа и рефлексивных проявлений; -развитие коммуникативных навыков (точно выражать свои мысли; уметь слушать других, аргументировано высказывать точку	формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности	Групповая дискуссия - коллективное обсуждение какой-либо проблемы (сопоставление мнений, оценок, информации по обсуждаемой проблеме), конечной целью которого является достижение определенного общего мнения по ней. Результатом групповой дискуссии также становится формирование представления о том, что к решению одной и той же проблемы можно подойти по-разному.

		зрения, подбирать контраргументацию и т.д.);		
4	Игровые технологии (авторы И.Е. Берлянд, Л.С. Выготский, Н.Я. Михайленко, А.Н. Леонтьев, Д.Б. Эльконин, И.Б. Первин, В.К. Дьяченко / деловая игра	- формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации обучающихся. — передача целостного представления о профессиональной деятельности с учётом эмоционально-личностного восприятия;	формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности	Игровая форма занятий создается на уроках при помощи игровых приемов и ситуаций, которые выступают как средство побуждения, стимулирования учащихся к учебной деятельности. Применение игровых технологий для контроля знаний позволяет повысить мотивацию к обучению. Контроль знаний осуществляется в форме квест-игры, игры «Своя игра» или викторины. Реализуется игровая технология с применением ИКТ.
5	Метод кейсов (Г.А. Брянский, Ю.Ю. Екатеринославский, О.В. Козлов, Ю.Д. Красовского, В.Я. Платов, Д.А. Поспелов, О.А. Овсянников, В.С. Рапопорт)/ Решение кейс-задач	-развитие навыков анализа и критического мышления; -формирование навыков оценки альтернативных вариантов решения профессиональных задач; - развиваются презентационные умения и навыки по представлению информации;	формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности, решение задач с точки зрения критического мышления	Кейс-метод (от английского case – случай, ситуация) – усовершенствованный метод анализа конкретных ситуаций, метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Метод кейсов представляет собой изучение, анализ и принятие решений по ситуации (проблеме), которая возникла в результате происшедших событий, реальных ситуаций или может возникнуть при определенных обстоятельствах в тот или иной момент времени. Решение задач и обсуждение последствий различных аварийных режимов в трехфазных цепях при соединении фаз потребителей «звездой и треугольником». Анализ и обсуждение осциллограмм и векторных диаграмм при различных аварийных режимах с использованием программы EXCEL и ПО для просмотра осциллограмм реальных аварийных режимов. Выбор необходимого программного обеспечения.