

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 17.06.2025 14:31:57

Уникальный программный ключ:

23E0K5AR60N1Y1N5E8V7U40F

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра транспортно-энергетических систем



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроэнергетические системы и сети»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	<u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u> (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	<u>«Электроснабжение»</u> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала обучения	2025

Чебоксары, 2025

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).

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

Автор Карчин Виктор Васильевич, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-энергетических систем

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

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем (протокол № 8 от 12.04.2025).

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» являются:

формирование знаний в области теории расчетов и анализа режимов электрических систем и сетей, обеспечения при их проектировании и эксплуатации экономичности, надежности и качества электроэнергии.

Задачами освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» являются:

- научить составлять схемы замещения, определять их параметры и рассчитывать режимы электрических сетей и систем;
- научить основам проектирования электрических сетей и систем и методам повышения их экономичности, надежности и качества электроэнергии;
- ознакомить с физической сущностью явлений, сопровождающих процесс производства, распределения и потребления электроэнергии;
- ознакомить с конструкциями элементов линий электропередачи.

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
16.019 «Техническое обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25	С Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных	С/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
<p>апреля 2023 г. N 329н (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)</p>	<p>подстанций и распределительных пунктов, 6</p>	<p>C/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>C/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p>
	<p>D Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами муниципальных электрических сетей, 6</p>	<p>D/01.6 Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими</p> <p>D/02.6 Организация и контроль работы оперативных работников</p> <p>D/03.6 Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением режимами муниципальных электрических сетей</p>
<p>20.041 «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 мая 2019 г. №327н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 июля 2019г., регистрационный №55292)</p>	<p>E Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6</p>	<p>E/01.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению</p> <p>E/02.6 Организация деятельности сменного персонала</p>

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
<p>16.019</p> <p>"Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 апреля 2014г. №266н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 июля 2014г, регистрационный №33064), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017г., Регистрационный №5230)</p>	<p>В, Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6</p>	<p>В/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>В/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>В/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p>
<p>20.041</p> <p>«Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 мая 2019 г. №327н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 июля 2019г., регистрационный №55292)</p>	<p>Д Управление технологическим режимом работы электрической сети, 5</p> <p>Е Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6</p>	<p>D/01.5 Производство оперативных переключений</p> <p>D/04.5 Предупреждение, предотвращение развития нарушения нормального режима работы электрической сети</p> <p>E/02.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению</p>

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
Теоретическая и практическая подготовка	ОПК – 3 Способен применять соответствующий физико-	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы	<i>на уровне знаний:</i> знать перечень требуемой для изучения дисциплины учебной,

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики.	учебно-методической, технической литературы. <i>на уровне умений:</i> уметь пользоваться персональным компьютером и прикладными программами <i>на уровне навыков:</i> владеть уровнем знаний по физике, электричеству, магнетизму, теоретической электротехнике, высшей математике, теории комплексных чисел, общей энергетике, приемникам электрической энергии
		ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата.	<i>на уровне знаний:</i> знать перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. <i>на уровне умений:</i> уметь пользоваться персональным компьютером и прикладными программами <i>на уровне навыков:</i> владеть общей энергетике, приемникам электрической энергии, электрическим станциям и подстанциям, электроэнергетическим системам и сетям, электроснабжению, необходимым проектирования СЭС
		ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных	<i>на уровне знаний:</i> знать перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. <i>на уровне умений:</i> уметь пользоваться персональным компьютером и

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		физических законов и технологических процессов.	прикладными программами <i>на уровне навыков:</i> владеть уровнем знаний по теоретической электротехнике, высшей математике, приемникам электрической энергии, электрическим станциям и подстанциям, электроэнергетическим системам и сетям, электроснабжению, необходимым проектирования СЭС

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.2 «Электроэнергетические системы и сети» реализуется в рамках части формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть) Блока 1.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 6-м семестре, по заочной форме – в 6 семестре.

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-3 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: Физика, Введение в энергетику и является предшествующей для изучения дисциплин Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Проектирование систем электроснабжения, Надежность электроснабжения, Производственная практика: проектная практика, Производственная практика: проектная практика, Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 6-м семестре, по заочной форме экзамен в 6 семестре экзамен.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 6 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	6 з.е. -216 ак.час	216 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	90	90

<i>Лекции</i>	36	36
<i>Лабораторные занятия</i>	18	18
<i>Семинары, практические занятия</i>	36	36
<i>Консультация</i>	1	1
Самостоятельная работа	89	89
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен -36 часов	Экзамен-36 часов

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 5 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	6 з.е. -216 ак.час	216 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	20	20
<i>Лекции</i>	8	6
<i>Лабораторные занятия</i>	4	4
<i>Семинары, практические занятия</i>	8	6
<i>Консультация</i>	1	1
Самостоятельная работа	186	186
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен -9 часов	Экзамен -9 часов

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа- Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1.Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии	2	-	-	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
2.Конструктивная часть воздушных и кабельных линий электропередачи	4	-	4	10	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
3.Характеристика и расчет параметров схем замещения воздушных и кабельных ЛЭП	4	2	4	10	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
4. Параметры и схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов	2	2	4	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
5.Расчет и анализ установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	4	2	4	10	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
6.Расчет установившихся режимов простых замкнутых сетей	6	2	6	12	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
7.Основы регулирования режимов систем передачи и распределения электрической энергии	4	4	6	12	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа- Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
8.Методы расчета и анализа потерь электрической энергии	6	4	4	12	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
9.Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	4	2	4	11	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
Консультации	1			-	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
Контроль (экзамен)	-			36	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
ИТОГО	90			89	

Заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа- Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1.Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии	-	-	-	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
2.Конструктивная часть воздушных и кабельных линий электропередачи	1	-	-	16	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
3.Характеристика и расчет параметров схем замещения воздушных и кабельных ЛЭП	1	1	-	24	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
4. Параметры и схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов	1	1	1	22	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
5.Расчет и анализ установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	1	1	1	24	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
6.Расчет установившихся режимов простых замкнутых сетей	1	1	2	26	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
7.Основы регулирования режимов систем передачи и распределения электрической энергии	1	-	2	26	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
8.Методы расчета и анализа потерь электрической энергии	1	-	1	24	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах			Код индикатора достижений компетенции	
	контактная работа- Аудиторная работа		самостоятельная работа		
	лекции	лабораторные занятия			семинары и практические занятия
9.Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	1	-	1	18	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
Консультации	1			-	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
Контроль (экзамен)	-			9	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
ИТОГО	20			186	

4.1 Содержание дисциплины

Тема 1 Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии

Основные понятия, термины и определения. Характеристика передачи электрической энергии переменным и постоянным током. Характеристика систем передачи и распределения электрической энергии.

Тема 2 Конструктивная часть воздушных и кабельных линий электропередачи

Общие сведения о конструкциях линий. Основные определения. Конструктивные элементы ЛЭП. Классификация ЛЭП. Типы опор воздушных ЛЭП. Марки проводов ВЛ. Какие негативные явления возникают в проводах ВЛ под действием ветра? Каким образом выполняется защита ВЛ от прямых попаданий молнии в провода? Каие преимущества и недостатки имеют кабельные линии по сравнению с воздушными?

Тема 3 Характеристика и расчет параметров схем замещения воздушных и кабельных ЛЭП

Общие сведения о схеме замещения. Схемы замещения ЛЭП. Расчет параметров схемы замещения. Почему ЛЭП являются источниками зарядной (емкостной) мощности? Как зависит зарядная мощность от конструкции и номинального напряжения? От чего зависит активная проводимость кабельных линий? чем определяется качество изоляции линий?

Тема 4 . Параметры и схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов

Какими схемами замещения моделируются двухобмоточные и трехобмоточные трансформаторы? Каким образом в схемах замещения двухобмоточных трансформаторов учитываются сопротивления отдельных обмоток? Как зависят сопротивления и проводимости трансформаторов от их номинальной мощности? В сетях каких напряжений применяют автотрансформаторы? Почему? Какие преимущества и недостатки имеют автотрансформаторы по сравнению с трехобмоточными трансформаторами?

Тема 5 Расчет и анализ установившихся режимов разомкнутых электрических сетей

Каковы характерные случаи расчета электрического режима линии?

Какие электрические сети называются разомкнутыми? Чем определяется рабочий (установившийся) режим электрической сети? Какие исходные данные необходимы для выполнения расчета установившегося режима сети? Какова последовательность расчета режима разомкнутой сети при задании напряжения в ее конечном узле? Когда расчет режима линии выполняют в два этапа? Что анализируют на каждом этапе? В чем заключается точный и приближенный алгоритмы расчета режима линии в токах? Когда возникает режим холостого хода? В чем состоит его особенность для протяженных линий?

Тема 6 Расчет установившихся режимов простых замкнутых сетей

Какие электрические сети называются замкнутыми? Что понимают под расчетной нагрузкой узла замкнутой сети? В чем смысл использования расчетных нагрузок при анализе режимов замкнутых сетей? Что такое точка потокораздела и как она выбирается? Каковы особенности правила моментов для однородной сети? Как выполняется расчет режима сети с двусторонним питанием если точки потокораздела по активной и реактивной мощности не совпадают? Каким образом проверить правильность расчета токов в сети с двусторонним питанием?

Тема 7 Основы регулирования режимов систем передачи и распределения электрической энергии

Что понимают под нормальным режимом работы системы передачи и распределения энергии? Какие задачи решаются при управлении нормальными режимами работы? Какие средства привлекаются к регулированию режимов? Какими показателями оценивается качество частоты? Какими показателями оценивается качество напряжения? Как записывается выражение угловой характеристики мощности? Каковы верхние пределы допустимых отклонений напряжения в сетях 35-750 кВ? Какие известны принципы регулирования напряжения в центрах питания распределительных сетей?

Тема 8 Методы расчета и анализа потерь электрической энергии

С чем связаны коммерческие потери электроэнергии? Какие потери электроэнергии относятся к техническим? В чем заключается структурный анализ потерь электроэнергии? Как определяются потери электроэнергии холостого хода в трансформаторах? Какие параметры влияют на потери электроэнергии в ЛЭП? в чем сущность метода характерных суточных режимов? Какие сутки принимают в качестве характерных? Что понимается под среднеквадратичным током и среднеквадратичной мощностью? Как определяются потери электроэнергии по методу среднеквадратичных параметров? В чем сущность метода времени наибольших потерь? Что понимается под временем наибольших потерь? От чего оно зависит? Как определяются потери электроэнергии по методу времени наибольших потерь? Чем отличается метод раздельного времени наибольших потерь от метода наибольших потерь?

Тема 9 Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии

Какие электрические сети относятся к системообразующим, а какие к распределительным? Какие требования предъявляются к схемам электрических сетей? Какие известны подходы к учету надежности электроснабжения при выборе схем электрических сетей? Что понимается под обеспечением гибкости схемы электрической сети? Какие известны радиальные и замкнутые конфигурации электрических сетей? Как подключаются устройства поперечной и продольной компенсации в протяженных электрических сетях? Как могут подключаться подстанции к сети с двумя центрами питания? Какие требования предъявляются к схемам распределительных устройств? В чем сущность схем «мостика» и «четырёхугольника»? Чем отличается секция шин от системы шин? Каково назначение секционного, шиносоединительного и обходного выключателей ?

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 89 часов по очной форме обучения, 186 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;
- 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, экзамену); 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.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
1.Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии	1. Электрические параметры электроэнергетических систем. 2. Напряжения электрических сетей. 3. Управление электроэнергетическими системами и электрическими сетями.	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
2.Конструктивная часть воздушных и кабельных линий электропередачи	1. Структура потребителей и электроприемников на промпредприятиях, понятие о графиках их электрических нагрузок. 2. Индивидуальные графики электрических нагрузок. 3. Групповые графики электрических нагрузок. 4. Показатели графиков электрических нагрузок.	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и

		дополнительной литературой.
3. Характеристика и расчет параметров схем замещения воздушных и кабельных ЛЭП	<ol style="list-style-type: none"> 1. Режимы работы нейтрали в установках напряжением до 1 кВ. 2. Режим работы нейтрали в установках напряжением выше 1 кВ. 3. Сети с компенсированной нейтралью. 	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
4. Параметры и схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Применение воздушных и кабельных линий в СЭС. 2. Способы прокладки воздушных и кабельных линий. 3. Выбор и проверка аппаратов и проводников в сетях до 1 кВ и свыше 1 кВ. 4. Выбор компенсирующих устройств и определение их расстановки в магистральной сети и радиальной сети. 	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
5. Расчет и анализ установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор номинального напряжения для внешнего и внутреннего электроснабжения промышленного предприятия. 2. Выбор схемы электроснабжения отдельного цеха и завода в целом. Выбор питающей подстанции для электроснабжения завода. 3. Суть выбора радиальной, магистральной и смешанной схем СЭС. 	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
6. Расчет установившихся режимов простых замкнутых сетей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электродинамическая стойкость. 2. Практические задачи оценки электродинамической стойкости. 	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
7. Основы регулирования режимов систем передачи и распределения электрической энергии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Схемы, применяемые для электроснабжения промышленных предприятий. 2. Выбор главной понизительной подстанции. 3. Выбор распределительного пункта. 4. Открытые распределительные устройства и закрытые распределительные устройства. Комплектные распределительные устройства. 	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.

8.Методы расчета и анализа потерь электрической энергии	1. Комплектные трансформаторные подстанции (КТП) для внутренней установки, применяемые для электроснабжения предприятий напряжением 6-10/0,4-0,66 кВ. 2. Какие типы трансформаторов устанавливаются в КТП.	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
9.Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	1. Вопросы качества электрической энергии на промышленных предприятиях. 2. ГОСТ 32144-2013 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. 3.Влияние ухудшения показателей электроэнергии на работу электроприемников. 4. Методы и средства регулирования напряжения в СЭС.	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Общие сведения. Электрические параметры электроэнергетических систем. Напряжения электрических сетей. Управление электроэнергетическими системами.	ОПК - 3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования,	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		<p>теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> <p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.</p> <p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций</p> <p>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
2.	Структура потребителей и понятие о графиках их электрических нагрузок. Групповые графики электрических нагрузок. Показатели графиков электрических нагрузок	<p>ОПК - 3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> <p>ПК-5 Способность применять методы и</p>	<p>ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.</p> <p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил</p>	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
3.	Режим работы нейтрали в установках напряжением до 1 кВ. Режим работы нейтрали в установках напряжением выше 1 кВ.	ОПК - 3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов. ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
4.	Общие сведения. Воздушные линии. Кабельные линии. Токопроводы. Конструктивное выполнение цеховых сетей напряжением до 1кВ. Выбор и проверка аппаратов и проводников. Выбор компенсирующих устройств и определение их расстановки.	ОПК - 3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		<p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.</p> <p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	
5.	<p>Общие сведения. Выбор номинальных напряжений. Источники питания и пункты приема электроэнергии. Принципы выбора схемы распределения</p>	<p>ОПК - 3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование,</p>	<p>Устный опрос, тестирование, экзамен</p>

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<p>теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата.</p> <p>ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.</p> <p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций</p> <p>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	
6.	6.Схемы электрических сетей внутри объекта на напряжении 6-10 кВ. Схемы цеховых распределительных сетей напряжением до 1 кВ. Схемы осветительных сетей напряжением до 1 кВ.	ОПК - 3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов;	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		<p>решении профессиональных задач</p> <p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.</p> <p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций</p> <p>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	
7.	7.Принципы выбора схем электроподстанций. Схемы главных понижающих	ОПК - 3 Способен применять соответствующий	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	подстанций и подстанций глубокого ввода. Схемы распределительных пунктов	<p>физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> <p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики.</p> <p>ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата.</p> <p>ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.</p> <p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций</p> <p>ПК-5.2 Оценивает</p>	

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
8.	8.Схемы трансформаторных подстанций напряжением 6-10/0,4-0,66 кВ. Схемы распределительных пунктов напряжением до 1 кВ.	ОПК - 3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
9.	9.Качество электроэнергии в системах электроснабжения (СЭС). Показатели качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Регулирование напряжения в СЭС.	ОПК - 3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<p>аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.</p> <p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций</p> <p>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	

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 «Электроэнергетические системы и сети» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-3.

Формирования компетенции ОПК-3 начинается с изучения дисциплины «Введение в энергетику»

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», «Проектирование систем электроснабжения», «Надежность электроснабжения», Производственная практика: проектная практика, Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-3 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ОПК-3 при изучении дисциплины ФЗ «Электроэнергетические системы и сети» 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.

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

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

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1.Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии	ОПК-3 Основные понятия, термины и определения. Характеристика передачи электрической энергии переменным и постоянным током. Характеристика систем передачи и распределения электрической

	энергии.
Тема 2. Конструктивная часть воздушных и кабельных линий электропередачи	ОПК-3 Общие сведения о конструкциях линий. Основные определения Конструктивные элементы ЛЭП. Классификация ЛЭП. Типы опор воздушных ЛЭП. Марки проводов ВЛ. Какие негативные явления возникают в проводах ВЛ под действием ветра? Каким образом выполняется защита ВЛ от прямых попаданий молнии в провода? Какие преимущества и недостатки имеют кабельные линии по сравнению с воздушными?
Тема 3. Характеристика и расчет параметров схем замещения воздушных и кабельных ЛЭП	ОПК-3 Общие сведения о схеме замещения. Схемы замещения ЛЭП. Расчет параметров схемы замещения. Почему ЛЭП являются источниками зарядной (емкостной) мощности? Как зависит зарядная мощность от конструкции и номинального напряжения? От чего зависит активная проводимость кабельных линий? чем определяется качество изоляции линий?
Тема 4. Параметры и схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов	ОПК-3 Какими схемами замещения моделируются двухобмоточные и трехобмоточные трансформаторы? Каким образом в схемах замещения двухобмоточных трансформаторов учитываются сопротивления отдельных обмоток? Как зависят сопротивления и проводимости трансформаторов от их номинальной мощности? В сетях каких напряжений применяют автотрансформаторы? Почему? Какие преимущества и недостатки имеют автотрансформаторы по сравнению с трехобмоточными трансформаторами?
Тема 5. Расчет и анализ установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	ОПК-3 Каковы характерные случаи расчета электрического режима линии? Какие электрические сети называются разомкнутыми? Чем определяется рабочий (установившийся) режим электрической сети? Какие исходные данные необходимы для выполнения расчета установившегося режима сети? Какова последовательность расчета режима разомкнутой сети при задании напряжения в ее конечном узле? Когда расчет режима линии выполняют в два этапа? Что анализируют на каждом этапе? В чем заключается точный и приближенный алгоритмы расчета режима линии в токах? Когда возникает режим холостого хода? В чем состоит его особенность для протяженных линий?
Тема 6. Расчет установившихся режимов простых замкнутых сетей	ОПК-3 Какие электрические сети называются замкнутыми? Что понимают под расчетной нагрузкой узла замкнутой сети? В чем смысл использования расчетных нагрузок при анализе режимов замкнутых сетей? Что такое точка потокораздела и как она выбирается? Каковы особенности правила моментов для однородной сети? Как выполняется расчет режима сети с двусторонним питанием если точки потокораздела по активной и реактивной мощности не совпадают? Каким образом проверить правильность расчета токов в сети с двусторонним питанием?
Тема 7. Основы регулирования режимов систем передачи и распределения электрической энергии	ОПК-3 Что понимают под нормальным режимом работы системы передачи и распределения энергии? Какие задачи решаются при управлении нормальными режимами работы? Какие средства привлекаются к регулированию режимов? Какими показателями оценивается качество частоты? Какими показателями оценивается качество напряжения? Как записывается выражение угловой характеристики мощности? Каковы верхние пределы допустимых отклонений напряжения в сетях 35-750 кВ? Какие известны принципы регулирования напряжения в центрах питания распределительных сетей?
Тема 8. Методы расчета и анализа потерь	ОПК-3 С чем связаны коммерческие потери электроэнергии? Какие потери

электрической энергии	электроэнергии относятся к техническим? В чем заключается структурный анализ потерь электроэнергии? Как определяются потери электроэнергии холостого хода в трансформаторах? Какие параметры влияют на потери электроэнергии в ЛЭП? в чем сущность метода характерных суточных режимов? Какие сутки принимают в качестве характерных? Что понимается под среднеквадратичным током и среднеквадратичной мощностью? Как определяются потери электроэнергии по методу среднеквадратичных параметров? В чем сущность метода времени наибольших потерь? Что понимается под временем наибольших потерь? От чего оно зависит? Как определяются потери электроэнергии по методу времени наибольших потерь? Чем отличается метод раздельного времени наибольших потерь от метода наибольших потерь?
Тема 9. Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	ОПК-3 Какие электрические сети относятся к системообразующим, а какие к распределительным? Какие требования предъявляются к схемам электрических сетей? Какие известны подходы к учету надежности электроснабжения при выборе схем электрических сетей? Что понимается под обеспечением гибкости схемы электрической сети? Какие известны радиальные и замкнутые конфигурации электрических сетей? Как подключаются устройства поперечной и продольной компенсации в протяженных электрических сетях? Как могут подключаться подстанции к сети с двумя центрами питания? Какие требования предъявляются к схемам распределительных устройств? В чем сущность схем «мостика» и «четырёхугольника»? Чем отличается секция шин от системы шин? Каково назначение секционного, шиносоединительного и обходного выключателей?

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.

6.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ОПК-3

1. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением омического сопротивления?

1. Витковое замыкание.
2. Увлажнение масла.
3. Неисправность в магнитопроводе.

2. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением коэффициента трансформации?

1. Неисправность в магнитопроводе.

- 2. Витковое замыкание.*
- 3 Увлажнение масла.*
3. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением силы тока и потерь холостого хода?
 - 1. Плохой контакт в РПН.*
 - 2. Увлажнение масла.*
 - 3. Неисправность в магнитопроводе.*
4. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением полного сопротивления короткого замыкания?
 - 1. Деформация обмоток.*
 - 2. Витковое замыкание.*
 - 3. Неисправность в магнитопроводе.*
5. Какие газы определяют хроматографическим методом в трансформаторном масле (ТМ)?
 - 1. Водород, метан, этан, этилен, ацетилен, гелий, кислород.*
 - 2. Водород, метан, этан, этилен, ацетилен, окись углерода, азот.*
 - 3. Водород, метан, этан, этилен, ацетилен, окись углерода, двуокись углерода.*
6. Для СТ какой мощности необходимо определять Z_k ?
 - 1. 40 МВ·А.*
 - 2. 125 МВ·А.*
 - 3. 25 МВ·А.*
7. В каких случаях необходимо определить группу соединения обмоток СТ?
 - 1. После работы газовой защиты трансформатора.*
 - 2. После работы газовой защиты РПН.*
 - 3. Перед пуском трансформатора после монтажа.*
8. В каких местах образуется осаждение углеродосодержащих примесей в цилиндре контактора РПН типа РНОА - 110/1000?
 - 1. В цилиндре, напротив экранирующих колец.*
 - 2. В верхней части цилиндра.*
 - 3. В нижней части цилиндра.*
9. Чем отличается РПН типа РНТА – У- 35/200 от остальных быстродействующих РПН?
 - 1. Конструктивно.*
 - 2. Быстродействием.*
 - 3. Отсутствием масла.*
10. Для чего нужны экранные кольца в РПН типа РНОА?
 - 1. Для уменьшения перенапряжения.*
 - 2. Для выравнивания электрического поля.*
 - 3. Для поддержания масла в норме.*
11. Каким образом на практике определяют группу соединения обмоток СТ?
 - 1. С помощью гальванометра.*
 - 2. С помощью частотомера.*
 - 3. С помощью амперметра.*

12. Сколько токоограничивающих резисторов имеется на одной фазе контактора РПН типа РНТА – У- 35/200?
1. Один.
 2. Два.
 3. Три.
13. Сколько токоограничивающих резисторов имеет на одной фазе контактора РПН типа РНОА-110?
1. Один.
 2. Два.
 3. Три.
14. Какой из ниже перечисленных РПН является реакторным?
1. РС-9.
 2. РНТ-13.
 3. РНОА-110.
15. Какой из ниже перечисленных РПН является быстродействующим?
1. РНТ-9.
 2. РНТ-13.
 3. РНОА-110.
16. На каком из ниже перечисленном оборудовании применяют РПН типа РНОА-110?
1. На силовых трансформаторах 6-35 кВ.
 2. На автотрансформаторах 220кВ.
 3. На силовых трансформаторах 110-500 кВ.
17. Какие контакты имеет РПН типа РНОА-110?
1. Дугогасительные, главные, вспомогательные.
 2. Дугогасительные, главные.
 3. Главные, вспомогательные.
18. Какие контакты имеет РПН типа РС-9?
1. Дугогасительные, главные, вспомогательные.
 2. Дугогасительные, главные.
 3. Главные, вспомогательные.
19. С какой целью снимают круговую диаграмму РПН?
1. Для определения правильного сочленения вала привода.
 2. Для определения временных характеристик контактов.
 3. Для определения омического сопротивления контактов контактора.
20. При каком минимальном значении температуры вспышки бракуется трансформаторное масло?
1. 120 °С.
 2. 150 °С.
 3. 125 °С.
21. Что характеризует температура вспышки трансформаторного масла?
1. Испаряемость масла.
 2. Наличие летучих углеводородов.
 3. Горючесть масла.
22. Какие существуют схемы измерения диэлектрических потерь?

1. *Прямая, обратная, перевернутая.*
 2. *Прямая, косвенная, циклическая.*
 3. *Обратная, смешанная, кольцеобразная.*
23. Что характеризует пробивное напряжение масла?
1. *Наличие в масле примесей, в основном влаги.*
 2. *Наличие в масле кислоты.*
 3. *Наличие в масле углеродосодержащих примесей.*
24. Какой газ используется в хроматографии в качестве газа носителя?
1. *Гелий.*
 2. *Кислород.*
 3. *Водород.*
25. Какой материал используется в качестве сорбента в хроматографии?
1. *Шлак.*
 2. *Молекулярное сито.*
 3. *Вата.*
26. Какое максимальное количество газовых реле имеет силовой трансформатор?
1. *Один.*
 2. *Два.*
 3. *Три.*
27. Для чего предназначен предохранительный клапан на СТ?
1. *Для предохранения разрушения бака СТ.*
 2. *Для предохранения разрушения вводов СТ.*
 3. *Для предохранения разрушения расширителя СТ.*
28. Измерительный трансформатор напряжения типа НАМИ является:
1. *Античным.*
 2. *Антирезонансным.*
 3. *Антивандальным.*
29. Какой прибор применяют при измерении контура заземления подстанции
1. *M416.*
 2. *P5026.*
 3. *ВАФ-85.*
29. Какой прибор применяют при измерении диэлектрических потерь?
1. *M416.*
 2. *P5026.*
 3. *ВАФ-85.*
30. Какой прибор применяют при измерении контактных соединений?
1. *M416.*
 2. *P5026.*
 3. *P333.*
31. Какой прибор применяют при измерении изоляции?
1. *Мегаомметр.*
 2. *Ваттметр.*
 3. *Фазометр.*

32. Можно ли включить силовой трансформатор в работу по следующим результатам омического сопротивления обмоток? 1. Фаза А, $R = 0,022 \text{ Ом}$. 2. Фаза В, $R = 0,05 \text{ Ом}$. 3. Фаза С, $R = 0,021 \text{ Ом}$.

1. Да

2. Нет

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	1	3	2	3	1	1	2
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	2	2	3	2	1	2	1	3
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	1	1	1	2	2	1	2	1	3
31	32	33							
1	2	2							

Шкала оценивания результатов тестирования

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

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины **Электроэнергетические системы и сети:**

ОПК-3

1. Роль энергетики в народном хозяйстве.
2. Развитие энергетического хозяйства России.
3. Современные проблемы построения и управления электрических систем.
4. Современные технологии в построении линий электропередач.
5. Современные технологии повышения качества электроэнергии при ее передаче и распределении
6. Современные мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии
7. Линии электропередачи переменного и постоянного тока. Особенности передачи электроэнергии.
8. Особенности конструкции понижающих и преобразовательных подстанций.
9. Снижение потерь мощности путем оптимизации режима по напряжению и реактивной мощности.
10. Вопросы эффективности замены проводов и перевод ВЛ на более высокое номинально напряжение.

11. Способы применения для принудительного достижения экономического потокораспределения в замкнутой сети.
12. Процесс первичного и вторичного регулирования напряжения на электростанциях в энергосистемах.
13. Регулирующие эффекты нагрузки.
14. Уменьшение потерь электроэнергии в элементах сети путем выравнивания суточного графика нагрузки потребителей.
15. Влияние сокращения продолжительности ремонтов элементов электрической сети на потери электроэнергии в ней.
16. Определение экономического эффекта снижения потерь электроэнергии при замене проводов на повышенные сечения.
17. Определение задачи оптимизации распределения реактивных мощностей источников в системообразующих сетях.
18. Применение характерных способов для оптимизации режимов электрических сетей.
19. Определение целесообразности очередности размещения компенсирующих устройств в узлах электрической сети.
20. Затратные критерии, используемые для оценки сравнительной эффективности вариантов сооружения объектов.
21. Срок окупаемости при сравнении двух вариантов сооружения объектов.
22. Определение ущерба от вынужденных и плановых перерывов электроснабжения.
23. Фактор экологии при сравнительной эффективности вариантов развития электрической сети.
24. Технические ограничения, влияющие на пропускную способность ЛЭП напряжением 35-220 кВ. Устройства, позволяющие увеличить пропускную способность линий.
25. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности в электрической сети.
26. Каковы характерные случаи расчета электрического режима линии?
27. Какие электрические сети называются разомкнутыми?
28. Чем определяется рабочий (установившийся) режим электрической сети?
29. Какие исходные данные необходимы для выполнения расчета установившегося режима сети?
30. Какова последовательность расчета режима разомкнутой сети при задании напряжения в ее конечном узле?
31. Когда расчет режима линии выполняют в два этапа? Что анализируют на каждом этапе?
32. В чем заключается точный и приближенный алгоритмы расчета режима линии в токах?
33. Когда возникает режим холостого хода? В чем состоит его особенность для протяженных линий?
34. С чем связаны коммерческие потери электроэнергии? Какие потери

электроэнергии относятся к техническим?

35. В чем заключается структурный анализ потерь электроэнергии?

36. Как определяются потери электроэнергии холостого хода в трансформаторах?

37. Какие параметры влияют на потери электроэнергии в ЛЭП? в чем сущность метода характерных суточных режимов? Какие сутки принимают в качестве характерных?

38. Что понимается под среднеквадратичным током и среднеквадратичной мощностью? Как определяются потери электроэнергии по методу среднеквадратичных параметров?

39. В чем сущность метода времени наибольших потерь? Что понимается под временем наибольших потерь? От чего оно зависит? Как определяются потери электроэнергии по методу времени наибольших потерь?

40. Чем отличается метод раздельного времени наибольших потерь от метода наибольших потерь?

6.4. 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»

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

Код и наименование компетенции ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - основные понятия и законы электромагнитного поля; - теории электрических и магнитных цепей; - методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, магнитных цепей.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - основные понятия и законы электромагнитного поля; - теории электрических и магнитных цепей; - методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, магнитных цепей.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - основные понятия и законы электромагнитного поля; - теории электрических и магнитных цепей; - методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, магнитных цепей.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - основные понятия и законы электромагнитного поля; - теории электрических и магнитных цепей; - методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, магнитных цепей.
Уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: - анализировать выбор электрических аппаратов систем электроснабжения; - моделировать электрических аппаратов систем электроснабжения; - производить выбор электрических аппаратов систем электроснабжения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - анализировать выбор электрических аппаратов систем электроснабжения; - моделировать электрических аппаратов систем электроснабжения; - производить выбор электрических аппаратов систем электроснабжения.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - анализировать выбор электрических аппаратов систем электроснабжения; - моделировать электрических аппаратов систем электроснабжения; - производить выбор электрических аппаратов систем электроснабжения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - анализировать выбор электрических аппаратов систем электроснабжения; - моделировать электрических аппаратов систем электроснабжения; - производить выбор электрических аппаратов систем электроснабжения.
Владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: - методами расчёта переходных и установившихся процессов в электрических и магнитных цепях; - методами анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов; - методами решения задач проектирования основных узлов электрических аппаратов.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы: - методами расчёта переходных и установившихся процессов в электрических и магнитных цепях; - методами анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов; - методами решения задач проектирования основных узлов электрических	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: - методами расчёта переходных и установившихся процессов в электрических и магнитных цепях; - методами анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов; - методами решения задач	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: - методами расчёта переходных и установившихся процессов в электрических и магнитных цепях; - методами анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов; - методами решения задач проектирования основных узлов электрических

		аппаратов.	проектирования основных узлов электрических аппаратов.	аппаратов.
--	--	------------	--	------------

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	<i>на уровне знаний:</i> знать векторную диаграмму линии; электропередачи (ЛЭП); Знать схему замещения ЛЭП; знать методы расчета разорванных и замкнутых линий ЛЭП	<i>на уровне умений:</i> уметь делать расчет разорванных и замкнутых линий ЛЭП.; уметь определять потери электроэнергии в ЛЭП и трансформаторах	<i>на уровне навыков:</i> владеть методами расчёта установившихся режимов в ЭП; владеть методом определения точки потокораздела в сетях с двусторонним питанием; владеть методами расчёта определения напряжения на низкой стороне понижающего солового трансформатора на подстанции	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

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 «Электроэнергетические системы и сети», 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.

7. 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) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.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»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «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) (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»

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

- «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.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.

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

Основная литература

1. Лыкин, А. В. Электроэнергетические системы и сети: учебник для вузов / А. В. Лыкин. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04321-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561003>

2. Папков, Б. В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания: учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, В. Ю. Вуколов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8148-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561831>

Дополнительная литература

Ананичева, С. С. Электроэнергетические системы и сети. Примеры и задачи: учебник для вузов / С. С. Ананичева, С. Н. Шелюг; под научной редакцией Е. Н. Котовой. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07672-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564683>

Периодика

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки: Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст: электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика»: Научный рецензируемый журнал. <https://www.powervestniksusu.ru/index.php/PVS>. - Текст: электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России https://aeer.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	образовательное пространство. свободный доступ
«Союз энергетиков» и инновации в энергетике http://i-r.ru/about/	Профессиональный портал, разработанный совместно с Санкт-Петербургским институтом информатики и автоматизации РАН, представляющий собой гибрид социальной сети и информационной системы с сервисами видеоконференций и подробных интерактивных карт энергосистемы страны
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
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	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.
Гарант (справочно-правовая система) https://www.garant.ru/	Универсальная справочная правовая система, предлагающая исчерпывающую базу нормативных актов, кодексов, законов и тд.
Федеральная служба интеллектуальной собственности (Роспатент) rospatent.gov.ru	Осуществляет контроль и надзор в сфере правовой охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности гражданского, военного, специального и двойного назначения, созданных за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан,	https://www.российскийсоюзинженеров.рф/

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
		«Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	
Российский союз научных и инженерных общественных объединений	РосСНИО	неправительственное, независимое общественное объединение	творческий Союз общественных научных, научно-технических, инженерных, экономических объединений, являющихся юридическими лицами, созданный на основе общности творческих профессиональных интересов ученых, инженеров и специалистов для реализации общих целей и задач.	http://rusea.info
Ассоциация малой энергетики	АМЭ	некоммерческая организация	объединяет высокотехнологичные компании, работающие в сфере малой распределенной энергетики и смежных отраслях.	https://energo-union.com/ru

10. 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.)
№ 2206 Учебная	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода»</p>		допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
<p>№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcDmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант-справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
-----------------------	--

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода» № 2206 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника, мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>

12. 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.

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

Обучение по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» 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 «Электроэнергетические системы и сети» 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.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «» 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «» 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «» 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «» 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

