

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

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

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

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

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

Автор Михеев Георгий Михайлович, доктор технических наук, профессор

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

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

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Электрические станции и подстанции» являются: изучение основного электротехнического оборудования на электростанциях и подстанциях, режимов работы оборудования, схем электрических соединений, методов и способов ограничения токов короткого замыкания для последующего использования знаний в проектировании и эксплуатации электростанций и подстанций.

Задачами освоения дисциплины «Электрические станции и подстанции» являются:

– познакомить обучающихся с назначением, основными параметрами, конструкцией и принципами работы электротехнического оборудования электростанций и подстанций;

– познакомить обучающихся со схемами электрических соединений электростанций и подстанций, распределительных устройств, систем собственных нужд электроустановок;

– познакомить обучающихся с мероприятиями, направленными на повышение надёжности работы электрических станций и подстанций.

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

- 16.147

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

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

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
16.147 Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 июня 2018 г. № 352н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 июня 2018 г., регистрационный № 51489).	А Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства.	А/04.5 Разработка проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства.

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-4.3 Анализирует	Знать: Виды и основные характеристики энергетических ресурсов, виды топлива, способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов. Уметь: Правильно ориентироваться в многообразии установок

		установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	производства электроэнергии. Владеть: основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.
	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знать способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов. Уметь Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования Владеть основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 7 и 8-м семестре, по заочной форме – в 7 и 8 семестре.

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-4, ОПК-6 процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: «Введение в энергетику» и является предшествующей для изучения дисциплин Электроэнергетические системы и сети, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Проектирование систем электроснабжения, Надежность электроснабжения.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет и экзамен в 7-м и 8-м семестре, по заочной форме зачет и экзамен в 7-м и 8-м семестре семестре.

3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 академических часа), в том числе

очная форма обучения:

Семестр	7 и 8
лекции	34
лабораторные занятия	18
семинары и практические занятия	34
контроль: контактная работа	0,5
контроль: самостоятельная работа	44,5
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	3
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	1
<i>Контактная работа</i>	90,5
<i>Самостоятельная работа</i>	125,5

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет и экзамен

заочная форма обучения:

Семестр	7 и 8
лекции	8
лабораторные занятия	10
семинары и практические занятия	10
контроль: контактная работа	0,5
контроль: самостоятельная работа	44,5
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	4
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	1
Контактная работа	32,5
Самостоятельная работа	183,5

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет и экзамен

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

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
Тема 1. Электрическая часть СТиПС. (Номинальные напряжения, общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических систем. Особенности схем ТЭЦ и КЭС.	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 2. Основное оборудование ТЭС. Синхронные генераторы, силовые трансформаторы и автотрансформаторы.	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 3. Токи короткого замыкания. Общие сведения, трехфазное КЗ в симметричной цепи, действие тока КЗ и его ограничение.	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 4. Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН. Коммутационные, защитные, токоограничивающие, измерительные аппараты. Токоведущие части первичных цепей.	4	2	4	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 5. Схемы электрических соединений ЭС и ПС. Общие сведения, анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 6. Режимы работы нейтрали в электрических системах. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на ЭС и ПС.	2	-	2	6	ОПК-4 ОПК-6
Тема 7. РУ и щиты управления. Виды РУ, соединение генераторов с трансформаторами и ГРУ, щиты	2	-	2	8	ОПК-4

управления.					ОПК-6
Тема 8.Проектирование электрической части станций. Общий баланс активных мощностей, Схемы электрических соединений ТЭЦ, КЭС	2	2	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 9.Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 10.Технико-экономическое сравнение вариантов, расчет ТКЗ, выбор электрических аппаратов, сборных шин, токопроводов и кабелей. Основные конструктивные решения. Схема управления выключателем, требования по экологии.	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 11.Проектирование электрической части ПС. Определение суммарных мощностей на каждом напряжении, Выбор числа и мощности силовых трансформаторов,	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 12.Определение токов нормального и утяжеленного режимов. Выбор средств ограничения токов КЗ	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 13.Технико-экономическое сравнение вариантов.	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 14.Расчет ТКЗ, выбор электрических аппаратов	2	-	2	6	ОПК-4 ОПК-6
Тема 15.Выбор шин, токопроводов, кабелей.	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Тема 16.Выбор РУ и основные конструктивные решения.	2	-	2	8	ОПК-4 ОПК-6
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)		3		-	-
Консультации		0,2			
Контроль (зачет)		0,2			
ИТОГО		90,5		125,5	

Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
Электрическая часть СТиПС. (Номинальные напряжения, общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических систем. Особенности схем ТЭЦ и КЭС. Основное оборудование ТЭС. Синхронные генераторы, силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Токи короткого замыкания. Общие сведения, трехфазное КЗ в симметричной цепи, действие тока КЗ и его ограничение.	2	2	2	46	ОПК-4 ОПК-6
Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН. Коммутационные, защитные, токоограничивающие, измерительные аппараты. Токоведущие части первичных цепей. Схемы электрических соединений ЭС и ПС. Общие сведения, анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ Режимы работы нейтрали в электрических системах. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на ЭС и ПС.	2	4	4	46	ОПК-4 ОПК-6
РУ и щиты управления. Виды РУ, соединение генераторов с трансформаторами и ГРУ, щиты управления. Проектирование электрической части станций. Общий баланс активных мощностей, Схемы электрических соединений ТЭЦ, КЭС Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС	2	2	2	44	ОПК-4 ОПК-6
Технико-экономическое сравнение вариантов, расчет ТКЗ, выбор электрических аппаратов, сборных шин, токопроводов и кабелей. Основные конструктивные решения. Схема управления выключателем, требования по экологии. Проектирование электрической части ПС. Определение суммарных мощностей на каждом напряжении, Выбор числа и мощности силовых трансформаторов,	2	2	2	46	ОПК-4 ОПК-6

Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	4	-	-
Консультации	0,2		
Контроль (зачет)	0,2		
ИТОГО	32,5	183,5	

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 34 час. (по очной форме обучения), 20 часов (по заочной форме обучения)

Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	Измерительные ТТ и ТЫ (трансформаторы тока и напряжения).	8	Тест, реферат, эссе	ОПК-4 ОПК-6
Практическое задание 2	Выключатели (воздушные, элегазовые, маломаслянные, вакуумные)	8	Тест, реферат, эссе	ОПК-4 ОПК-6
Практическое задание 3	Разъединители и отделители, короткозамыкатели	6	Тест, реферат, эссе	ОПК-4 ОПК-6
Практическое задание 4	Устройства компенсации РМ	6	Тест, реферат, эссе	ОПК-4 ОПК-6
Практическое задание 5	Устройства РЗА на ПС	6	Тест, реферат, эссе	ОПК-4 ОПК-6

Заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	Измерительные ТТ и ТЫ (трансформаторы тока и напряжения).	2	Тест, реферат, эссе	ОПК-4 ОПК-6
Практическое задание 2	Выключатели (воздушные, элегазовые, маломасляные, вакуумные)	4	Тест, реферат, эссе	ОПК-4 ОПК-6
Практическое задание 3	Устройства компенсации РМ	2	Тест, реферат, эссе	ОПК-4 ОПК-6
Практическое задание 4	Устройства РЗА на ПС	2	Тест, реферат, эссе	ОПК-4 ОПК-6

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 125,5 часов по очной форме обучения, 183,5 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 зачета.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями правоохранительных органов.

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

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом,

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

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

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

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

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

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

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Контрольные задания (варианты).
2.	Тестовые задания.
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.

4.	Темы докладов.
5.	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, практические ситуативные задачи, тематика докладов и рефератов)
6.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к зачету)

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

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1.Электрическая часть СТиПС. (Номинальные напряжения, общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических систем. Особенности схем ТЭЦ и КЭС.	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
2.	Тема 2.Основное оборудование ТЭС. Синхронные генераторы, силовые трансформаторы и автотрансформаторы.	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
3	Тема 3.Токи короткого замыкания. Общие сведения, трехфазное КЗ в симметричной цепи, действие тока КЗ и его ограничение.	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет

4	Тема 4.Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН. Коммутационные, защитные, токоограничивающие, измерительные аппараты. Токоведущие части первичных цепей.	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
5	Тема 5.Схемы электрических соединений ЭС и ПС. Общие сведения, анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
6	Тема 6.Режимы работы нейтрали в электрических системах. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на ЭС и ПС.	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
7	Тема 7.РУ и щиты управления. Виды РУ, соединение генераторов с трансформаторами и ГРУ, щиты управления.	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
8	Тема 8.Проектирование электрической части	ОПК-6 Способен проводить	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения,	Опрос, реферат,

	станций. Общий баланс активных мощностей, Схемы электрических соединений ТЭЦ, КЭС	измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
9	Тема 9.Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
10	Тема 10.Технико-экономическое сравнение вариантов, расчет ТКЗ, выбор электрических аппаратов, сборных шин, токопроводов и кабелей. Основные конструктивные решения. Схема управления выключателем, требования по экологии.	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
11	Тема 11.Проектирование электрической части ПС. Определение суммарных мощностей на каждом напряжении, Выбор числа и мощности силовых трансформаторов,	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
12	Тема 12.Определение токов нормального и утяжеленного режимов. Выбор средств	ОПК-6 Способен проводить измерения	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения	Опрос, реферат, программы,

	ограничения токов КЗ	электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
13	Тема 13.Технико-экономическое сравнение вариантов.	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
14	Тема 14.Расчет ТКЗ, выбор электрических аппаратов	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
15	Тема 15.Выбор шин, токопроводов, кабелей.	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
16	Тема 16.Выбор РУ и основные конструктивные решения.	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования	ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с	Опрос, реферат, программы, презентации,

		электрических цепей и электрических машин	распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
--	--	---	--	--------------------------------------

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 «Электрические станции и подстанции» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-4, ОПК-6.

Формирования компетенции ОПК-4 начинается с изучения дисциплины «Введение в энергетику», учебная практика: технологическая практика.

Формирования компетенции ОПК-6 начинается с изучения дисциплины «Введение в энергетику».

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

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-4, ОПК-6 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ОПК-4, ОПК-6 при изучении дисциплины Ф3 «Электрические станции и подстанции» 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 – зачет и экзамен.

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

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

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Электрическая часть СТиПС. (Номинальные напряжения, общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических систем. Особенности схем ТЭЦ и КЭС.	Номинальные напряжения общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических систем Особенности схем ТЭЦ Особенности схем КЭС
Тема 2. Основное оборудование ТЭС. Синхронные генераторы, силовые трансформаторы и автотрансформаторы.	Основное оборудование ТЭС Синхронные генераторы Силовые трансформаторы Автотрансформаторы
Тема 3. Токи короткого замыкания. Общие сведения, трехфазное КЗ в симметричной цепи, действие тока КЗ и его ограничение.	Токи короткого замыкания Трехфазное КЗ в симметричной цепи
Тема 4. Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН. Коммутационные, защитные, токоограничивающие, измерительные аппараты. Токоведущие части первичных цепей.	Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН Коммутационные аппараты Защитные аппараты Токоограничивающие аппараты Измерительные аппараты
Тема 5. Схемы электрических соединений ЭС и ПС. Общие сведения, анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ	Схемы электрических соединений ЭС Схемы электрических соединений ПС Общие сведения принципиальной схемы мощной ТЭЦ Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ

Тема 6.Режимы работы нейтрали в электрических системах. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на ЭС и ПС.	Режимы работы нейтрали в электрических системах Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на ЭС и ПС
Тема 7.РУ и щиты управления. Виды РУ, соединение генераторов с трансформаторами и ГРУ, щиты управления.	РУ и щиты управления Виды РУ Соединение генераторов с трансформаторами и ГРУ Щиты управления
Тема 8.Проектирование электрической части станций. Общий баланс активных мощностей, Схемы электрических соединений ТЭЦ, КЭС	Проектирование электрической части станций Общий баланс активных мощностей
Тема 9.Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС	Выбор трансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС Выбор автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС
Тема 10.Технико-экономическое сравнение вариантов, расчет ТКЗ, выбор электрических аппаратов, сборных шин, токопроводов и кабелей. Основные конструктивные решения. Схема управления выключателем, требования по экологии.	Технико-экономическое сравнение вариантов, расчет ТКЗ, выбор электрических аппаратов, сборных шин, токопроводов и кабелей. Основные конструктивные решения. Схема управления выключателем, требования по экологии.
Тема 11.Проектирование электрической части ПС. Определение суммарных мощностей на каждом напряжении, Выбор числа и мощности силовых трансформаторов,	Проектирование электрической части ПС. Определение суммарных мощностей на каждом напряжении, Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.
Тема 12.Определение токов нормального и утяжеленного режимов. Выбор средств ограничения токов КЗ	Определение токов нормального режима Определение токов утяжеленного режима
Тема 13.Технико-экономическое сравнение вариантов.	Капиталовложения Потребление электроэнергии Производство электроэнергии

Тема 14. Расчет ТКЗ, выбор электрических аппаратов	Общие сведения о коротких замыканиях Порядок расчета токов короткого замыкания Определение сопротивлений схемы замещения и преобразование ее к простейшему виду
Тема 15. Выбор шин, токопроводов, кабелей.	Выбор жестких шин Выбор гибких шин и токопроводов Выбор кабелей
Тема 16. Выбор РУ и основные конструктивные решения.	Конструкция ОРУ Планировка площадки ОРУ

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.

Типовые темы рефератов

1. Расчет графиков активной нагрузки.
2. Измерительные трансформаторы напряжения.
3. Разъединители.
4. Расчет заземления.
5. Измерительные трансформаторы тока.
6. Вакуумные выключатели.
7. Элегазовые выключатели.
8. Атомные электростанции.
9. Гидроэлектростанции и их разновидности.
10. Тепловые электростанции.

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

8.2.3.

Индивидуальные задания для выполнения курсовой работы (проекта)

Практическая подготовка обучающихся при реализации данной дисциплины организуется, в частности, путем выполнения и защиты курсовой работы (проекта) на одну из предложенных тем.

1. Проектирование ответвительной понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 18 МВт
2. Проектирование ответвительной понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 27 МВт
3. Проектирование тупиковой понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 38 МВт
4. Проектирование тупиковой понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 50 МВт
5. Проектирование проходной понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 45 МВт
6. Проектирование проходной понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 14 МВт
7. Проектирование ответвительной понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 70 МВт

28. Проектирование ответвительной понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 35 МВт
29. Проектирование ответвительной понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 18 МВт
30. Проектирование ответвительной понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 80 МВт
31. Проектирование тупиковой понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 13 МВт
32. Проектирование тупиковой понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 12 МВт
33. Проектирование проходной понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 15 МВт
34. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25МВА
35. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Дмитровская
36. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 40 МВА
37. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Советская
38. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Атяевская
39. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Воин-1
40. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 МВА
41. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Бакланово
42. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Жилиевская
43. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Болхов

44. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 МВА
45. Расчет и проектирование электрической части тупиковой двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 МВА
46. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Ильинская
47. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Верховье-1 35
48. Проектирование тупиковой 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 МВА
49. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Знаменское
50. Проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Корсаково
51. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Долгое
52. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Колпны
53. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Кр. Заря
54. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Пушкарская
55. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Рахманово
56. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Парамоново
57. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Звягинки
58. Проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Красноармейская

59. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Куракинская
60. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Ловчиково
61. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Стрелецкая
62. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Погрузчик
63. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Верховье-2
64. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Покровская
65. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Русский Брод
66. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Алексеевская
67. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Урынок
68. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Хомутово
69. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Апальково
70. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 16МВА

8.2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы (задания) для экзамена:

1. Каким четырем основным требованиям должны удовлетворять схемы электрических соединений станций и подстанций.
2. Перечислите три основные группы станций по характеру распределения электрической энергии.

3. Какие две группы понизительных подстанций вы знаете?
4. Какая ПС называется районной подстанцией.
5. Дайте характеристику узловой подстанции.
6. Охарактеризуйте проходную подстанцию.
7. Дайте характеристику тупиковой подстанции.
8. Нарисуйте простой блок КЭС, ГЭС, АЭС.
9. Нарисуйте укрупненный блок КЭС, ГЭС, АЭС.
10. Нарисуйте объединенный блок КЭС.
11. Какие особенности учитывают при проектировании электрической части ТЭЦ.
12. Приведите схему блока «Линия – трансформатор».
13. Нарисуйте схему блока линия трансформатор с предохранителем.
14. Нарисуйте схему блока линия трансформатор с отделителем и короткозамыкателем.
15. Приведите схему блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линии.
16. Приведите схему мостик с выключателем на перемычке и отделителями в цепях трансформатора.
17. Приведите схему сдвоенного мостика с отделителями в цепях трансформаторов.
18. Приведите схему четырехугольника.
19. Какие знаете достоинства схемы «Расширенный четырехугольник».
20. Перечислите достоинства и недостатки схемы ПС с одной секционированной системой шин.
21. Перечислите достоинства и недостатки схемы ПС с одной секционированной системой шин с обходной системой шин.
22. Перечислите достоинства и недостатки схемы трансформатор – шины с линией.
23. Чем определяется число углов или вершин в схемах многоугольников.
24. Приведите изображение трехфазного трансформатора, соединенного по схеме «звезда –треугольник».
25. Нарисуйте изображение трехфазного автотрансформатора.
26. Как на электрических схемах обозначаются трансформаторы тока?
27. Как на электрических схемах обозначаются автотрансформаторы?
28. Как на электрических схемах обозначаются реакторы?
29. Нарисуйте неразветвленную схему передачи электроэнергии.
30. Нарисуйте блочную схему передачи электроэнергии.
31. Нарисуйте связанную схему передачи электроэнергии.
32. Что называется энергетической системой?
33. Что включает в себя электроэнергетическая система?
34. Определите понятие «качество электрической энергии».
35. Перечислите показатели качества электроэнергии.
36. Какие документы регламентируют качество электроэнергии.
37. Как влияет отклонение частоты электрической системы на работу электродвигателей?

38. Как поддерживается стабильность частоты в электроэнергетической системе?

39. Что называется потерей напряжения?

40. Что называется падением напряжения?

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

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

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

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

Код и наименование компетенции ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической

	электрической энергии, основы технических расчетов	технических расчетов	электрической энергии, основы технических расчетов	энергии, основы технических расчетов
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.

Код и наименование компетенции ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической

	электрической энергии, основы технических расчетов.	технических расчетов.	электрической энергии, основы технических расчетов.	энергии, основы технических расчетов.
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.

8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические станции и подстанции» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-4	Способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики и электрически	Правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии	Основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	

	х станций, циклы			
ОПК-6	Способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристик и электрических станций, циклы	Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

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

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

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

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Электрические станции и подстанции», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при

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

9. Электронная информационно-образовательная среда

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

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

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

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

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

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

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

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

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

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

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

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

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

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

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

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

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

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

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

- «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com

- Znanium.com - www.znaniium.com

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

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

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

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

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

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

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

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

Основная литература

Сибикин Ю. Д. Электрические подстанции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Сибикин Ю. Д. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 414 с. - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/182255/read#page1>

Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие/Кудинов А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 325 с.– Режим доступа :<http://znaniium.com/bookread2.php?book=474183>

Дополнительная литература

Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронные ресурсы] / Филиппова Т.А. - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 294 с. – Режим доступа : <http://znaniium.com/bookread2.php?book=556662>.

Михеев, Г. М. Цифровая диагностика высоковольтного электрооборудования [Электронный ресурс] / Г. М. Михеев. - М. : Додэка-XXI, 2008

Периодика

Энергетик: научный журнал - URL: <http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN/index>- Текст : электронный

11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/</p>	<p>Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ</p>
<p>научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/</p>	<p>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</p>
<p>сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru</p>	<p>Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru</p>	<p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.</p>

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

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
428000, Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60 2 этаж, помещение №2206	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 от 24.12.2021
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020
	Yandex браузер	отечественное 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)

13. 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 бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) № 220б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)</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 № 103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)</p>	<p><u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>

14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

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

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

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

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

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором

определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

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

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

Методические указания к самостоятельной работе.

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

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

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

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

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

- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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

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

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

Обучение по дисциплине «Электрические станции и подстанции» 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 «Электрические станции и подстанции» 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.