

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 15.04.2024 22:02:40

Уникальный программный ключ:

23480КСАРСРНИЙМНСИСТУА4106

**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**

**«Приемники и потребители электроэнергии»**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	<b>13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»</b> <small>(код и наименование направления подготовки)</small>
Направленность (профиль) подготовки	<b>«Электроснабжение»</b> <small>(наименование профиля подготовки)</small>
Квалификация выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная, заочная</b>
Год начала обучения	<b>2024</b>

Чебоксары, 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1011 от 13 августа 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 07 сентября 2020 года, рег. номер 59673;

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

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

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

Программа одобрена на заседании кафедры (протокол № 07 от 16.03.2024).

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Приемники и потребители электроэнергии» являются:

– дать будущим специалистам теоретические основы и практические знания по расчету электрических нагрузок и определению расчетной мощности трансформаторных подстанций и их выбору, расчету и выбору сечения и марки проводов и кабелей;

- дать основы знаний по определению расхода и потерь электроэнергии в линиях электропередачи и трансформаторах;.

Задачами освоения дисциплины «Приемники и потребители электроэнергии» являются:

- получение навыков расчетов по определению потерь мощности и электроэнергии в линиях электропередачи и трансформаторах;

- получение навыков расчетов по существующим методам определения расчетных нагрузок;

- получение навыков расчетов и выборов в соответствии с рассчитанными нагрузками силовых трансформаторов на подстанциях;

- овладение методиками регулирования напряжения на объектах промпредприятий путем компенсации реактивной мощности.

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

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;

20 Электроэнергетика.

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 апреля 2023 г. N 329н (зарегистри-	С Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6	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>ровано в Минюсте РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)</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>

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
Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей	ПК-1. Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	ПК-1.1 Выполняет сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	<p><i>на уровне знаний:</i> знать классификацию электроприемников и потребителей электроэнергии; категорию надежности электроснабжения и требования к их осуществлению</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь определять нагрузочную способность электрооборудования</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть способностями самостоятельного определения расчетной мощности электроприемников и потребителей систем электроснабжения.</p>
		ПК-1.2 Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	<p><i>на уровне знаний:</i> знать требования, предъявляемые к системам электроснабжения</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь определять по разным методикам расчетную нагрузку предприятий.</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть определением расчетной нагрузки отдельных цехов и предприятий в целом.</p>
		ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	<p><i>на уровне знаний:</i> знать характеристики графиков нагрузки элементов систем электроснабжения.</p> <p><i>на уровне умений:</i></p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			<p>уметь формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой.</p> <p><i>на уровне навыков:</i>            владеть навыками расчетов по определению компенсации реактивной мощности, выбору и расстановки этих устройств.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.12 «Приемники и потребители электроэнергии» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата (вариативная часть).

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

Дисциплина «Приемники и потребители электроэнергии» является промежуточным этапом формирования подготовки специалиста в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Приемники и потребители электроэнергии» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Общая энергетика», «Передача и распределение электроэнергии». В свою очередь, материал курса при дальнейшем обучении используется в большинстве специальных дисциплин: «Электроснабжение», «Электрические станции и подстанции», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрохимические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем», «Проектирование систем электроснабжения».

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет во 4-м семестре, по заочной форме зачет в 4 семестре.

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа), в том числе **очная форма обучения:**

Семестр	4
лекции	16
лабораторные занятия	16
семинары и практические занятия	-
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	32
<i>Самостоятельная работа</i>	76

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

заочная форма обучения:

Семестр	4
лекции	6
лабораторные занятия	6
семинары и практические занятия	-
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	4
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	
Контактная работа	12
Самостоятельная работа	92

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Общие сведения об электрических нагрузках и электроприемниках. Электроприемники и потребители электроэнергии и их классификация. Уровни системы электроснабжения.	2	-	-	10	ПК-1.1
Основные требования к системам электроснабжения. Категории электроприемников. Понятие о независимом источнике питания.	2	-	-	10	ПК-1.1
Индивидуальные графики нагрузок. Групповые графики нагрузок. Представление нагрузок случайным процессом и случайными величинами.	2	-	-	10	ПК-1.1, ПК-1.2
Показатели графиков электрических нагрузок	2	2	-	8	ПК-1.1, ПК-1.2
Методы определения расчетных электрических нагрузок	2	4	-	8	ПК-1.1, ПК-1.2
Расчет однофазных нагрузок	2	2	-	8	ПК-1.1, ПК-1.2

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Картограмма электрических нагрузок. Определение центра электрических нагрузок.	2	4	-	10	ПК-1.1, ПК-1.2
Компенсация реактивной мощности. Выбор компенсирующих устройств и их размещение	2	4	-	12	ПК-1.1, ПК-1.2
Консультации	-			-	-
Контроль (зачет)	-			-	-
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>			<b>76</b>	

#### Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Общие сведения об электрических нагрузках и электроприемниках. Электроприемники и потребители электроэнергии и их классификация. Уровни системы электропитания.	-	-	-	12	ПК-1.1
Основные требования к системам электропитания. Категории электроприемников. Понятие о независимом источнике питания.	-	-	-	12	ПК-1.1, ПК-1.2
Индивидуальные графики нагрузок. Групповые графики нагрузок. Представление нагрузок случайным процессом и случайными величинами.	-	-	-	12	ПК-1.1, ПК-1.2
Показатели графиков электрических нагрузок	-	2	-	12	ПК-1.1, ПК-1.2
Методы определения расчетных электрических нагрузок	2	1	-	12	ПК-1.1, ПК-1.2
Расчет однофазных нагрузок	1	1	-	12	ПК-1.1, ПК-1.2
Картограмма электрических нагрузок. Определение центра электрических нагрузок.	1	1	-	10	ПК-1.1, ПК-1.2
Компенсация реактивной мощности. Выбор компенсирующих устройств и их размещение	2	1	-	10	ПК-1.1, ПК-1.2
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-			-	-
Консультации	-			-	-
Контроль (зачет)	-			4	-
<b>ИТОГО</b>	<b>12</b>			<b>96</b>	

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных заня-



тий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- деловая и/или ролевая игра (ДИ);
- круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты;
- разноуровневые задачи и задания (РЗЗ) и др.

Под деловой игрой понимается совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты - оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы, оценить их умение высказывать и аргументировать собственную точку зрения.

Разноуровневые задачи и задания различают:

а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание учебного материала (базовые понятия, определения, формулы и т.д.) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно - следственных связей;

в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

## 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных заданий и расчетов, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 16 час. (по очной форме обучения) и 6 часов (по заочной форме обучения).

Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижения компетенции
Лабораторное занятие 1	Показатели графиков электрических нагрузок	2	Решение задач по пройденной теме	УК-1.1, УК-1-2, УК-1-3
Лабораторное занятие 2-4	Методы определения расчетных электрических нагрузок	6	Решение задач по пройденной теме	УК-1.1, УК-1-2, УК-1-3
Лабораторное	Расчет однофазных нагрузок	2	Решение задач	УК-1.1,

ное занятие 5			по пройденной теме	УК-1-2, УК-1-3
Лаборатор- ное занятие 6-7	Картограмма электрических нагрузок. Определение центра электрических нагрузок.	2	Решение задач по пройденной теме	УК-1.1, УК-1-2, УК-1-3
Лаборатор- ное занятие 8-9	Компенсация реактивной мощ- ности. Выбор компенсирующих устройств и их размещение	4	Решение задач по пройденной теме	УК-1.1, УК-1-2, УК-1-3

#### Заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количе- ство часов	Форма проведения	Код индикатора до- стижений компетенции
Лаборатор- ное заня- тие 1	Показатели графиков электри- ческих нагрузок	1	Решение задач по пройденной теме	УК-1.1, УК-1-2, УК-1-3
Лаборатор- ное заня- тие 2-5	Методы определения расчет- ных электрических нагрузок	1	Решение задач по пройденной теме	УК-1.1, УК-1-2, УК-1-3
Лаборатор- ное заня- тие 6-7	Расчет однофазных нагрузок	1	Решение задач по пройденной теме	УК-1.1, УК-1-2, УК-1-3
Лаборатор- ное заня- тие 8-9	Картограмма электрических нагрузок. Определение центра электрических нагрузок.	1	Решение задач по пройденной теме	УК-1.1, УК-1-2, УК-1-3
Лаборатор- ное заня- тие 10-12	Компенсация реактивной мощ- ности. Выбор компенсиру- ющих устройств и их разме- щение	2	Решение задач по пройденной теме	УК-1.1, УК-1-2, УК-1-3

### 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студен- тов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 76 часов по очной форме обучения и 92 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;
- работа в библиотеке университета;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

В рамках учебного курса предусматриваются учебные видеофильмы.

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, техническую, справочную, учебную и специальную литературу. Практические занятия необходимы для развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирования 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 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, которое включает цель задания, его содержание, 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 подготовленности 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.	Темы рефератов.
6.	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, практические ситуативные задачи, тематика докладов и рефератов)
7.	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. Общие сведения об электрических нагрузках и электроприемниках. Электроприемники и потребители электроэнергии и их классификация. Уровни системы электроснабжения.	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-1.1 Выполняет сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения ПК-1.2 Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального	Опрос, тест

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			строительства	
2.	Тема 2. Основные требования к системам электроснабжения. Категории электроприемников. Понятие о независимом источнике питания.	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-1.2 Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	Опрос, тест, контрольная работа
3.	Тема 3. Показатели графиков электрических нагрузок	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-1.1 Выполняет сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения  ПК- 1.2 Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	Опрос, тест, контрольная работа
4.	Тема 4. Методы определения расчетных электрических нагрузок.	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-1.1 Выполняет сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения  ПК-1.2 Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки графических	Опрос, тест, контрольная работа

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	
5.	Тема 5. Компенсация реактивной мощности. Выбор компенсирующих устройств и их размещение.	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-1.1 Выполняет сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения  ПК-1.2 Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	Опрос, тест, контрольная работа

**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 «Приемники и потребители электроэнергии», является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируется компетенция ПК-1.

Формирование компетенции ПК-1 начинается с изучения дисциплин «Общая энергетика», «Передача и распределение электроэнергии», «Электроснабжение», учебная практика: технологическая практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанной компетенции в ходе «Преддипломной практики» и подготовке к сдаче государственного экзамена.

Итоговая оценка сформированности компетенции ПК-1 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-1 при изучении дисциплины «Приемники и потребители электроэнергии», является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенции. Для оценки уровня сформированности компетенции в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

**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
<p>Тема 1. Общие сведения об электрических нагрузках и электроприемниках. Электроприемники и потребители электроэнергии и их классификация. Уровни системы электроснабжения.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение названию электроприемник.</li> <li>2. Приведите классификацию электроприемников и потребителей.</li> <li>3. Что такое система электроснабжения?</li> <li>4. Что понимается под электрической нагрузкой?</li> <li>5. Какие технические показатели электроустановок являются определяющими при расчете электрических нагрузок?</li> </ol>
<p>Тема 2. Основные требования к системам электроснабжения. Категории электроприемников. Понятие о независимом источнике питания.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие категории по надежности электроснабжения приемников вы знаете? Какие предъявляются требования к обеспечению питания соответствующих потребителей?</li> <li>2. Что такое граница раздела балансовой принадлежности электрических сетей?</li> <li>3. Что такое центр питания электропитания систем электроснабжения?</li> <li>4. Дайте определение назависимому источнику питания.</li> <li>5. Дайте определения по надежности электроприемников I, II, и III категории.</li> </ol>
<p>Тема 3. Показатели графиков электрических нагрузок</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое электрическая нагрузка?</li> <li>2. Представление электрической нагрузки графиком. Его числовые характеристики</li> <li>3. Каковы основные характерные показатели графики электрических нагрузок?</li> <li>4. Напишите формулу коэффициентов: использования, включения, загрузки. Что они показывают?</li> <li>5. Напишите формулу коэффициентов: формы графика нагрузки, энергоиспользования, одновременности максимумов нагрузки.</li> </ol>
<p>Тема 4. Методы определения расчетных электрических нагрузок.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите уровни системы электроснабжения и дайте краткое определение каждого уровня.</li> <li>2. Что называют расчетной нагрузкой электроустановок?</li> <li>3. Назовите основные группы электроприемников и физические величины, характеризующие каждую группу.</li> <li>4. Что такое эффективное число электроприемников?</li> <li>5. Назовите основные методы определения расчетных электрических нагрузок.</li> </ol>
<p>Тема 5. Компенсация реактивной мощности. Выбор компенсирующих устройств и их размещение.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните понятия выработки и потребления реактивной энергии.</li> <li>2. Перечислите источники реактивной мощности и дайте их сравнительную характеристику.</li> <li>3. В чем состоит смысл компенсации реактивной мощности.</li> <li>4. Что такое коэффициенты активной мощности и реактивной мощности, напишите формулу, какие численные значения принимаются в сетях 0,4, и 6-10 кВ.</li> <li>5. Дайте объяснение понятию продольная и поперечная компенсация.</li> </ol>



## 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. Имеются незначительные ошибки при ответах на вопросы.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности. Ответы на дополнительные вопросы содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы и не отвечает на дополнительные вопросы.

### 8.2.2. Темы для докладов

1. Какие современные марки проводов и кабелей имеют преимущественное применение на промышленных и гражданских объектах.
2. Для чего нужно применять заземление электроустановок?
3. Основные причины вызывающие несинусоидальность напряжения и какими способами ограничиваются высшие гармоники напряжения?
4. Основные причины вызывающие несимметрию напряжения и какими способами устраняют до нормативно допустимых величин.
5. Показатели качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013.
6. Новые коммутационные электрические аппараты, применяемые в низковольтных электроустановках.
7. Способы прокладки силовых кабелей в траншеях.
8. Экономическая эффективность компенсации реактивной мощности.
9. Методы регулирования напряжения в электрических сетях.
10. Средства регулирования напряжения в электрических сетях.
11. Мероприятия по снижению потерь электрической энергии.
12. Применение фильтрокомпенсирующих и фильтросимметрирующих устройств в системах электроснабжения.
13. Причины провалов и перенапряжения, их временные характеристики и последствия их возникновения для непрерывных технологических процессов.
14. Назначение синхронных компенсаторов в электрических сетях и системах электроснабжения.
15. Использование конденсаторных батарей в системах электроснабжения.
16. Применение устройства защитного отключения и дифавтоматов в сетях до 1000 В.
17. Защита электроустановок до 1000 В от волновых перенапряжений.
18. Выполнение заземлений в электроустановках до 1000 В с системой заземления *TN-C-S* и *TN-S*.

19. Современные источники света, световые приборы и светильники.

20. Причины отклонения напряжения и как оно влияет на работу электроприемников.

21. С какой целью выравнивают графики электрической нагрузки?

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один вопрос по докладу не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся, не владеет выбранной темой, отсутствует понимание изучаемой задачи, не отвечает на поставленные вопросы, допускает грубые ошибки при изложении темы и ответов на вопросы.

### 8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

Вопрос	Варианты ответов
1. Режимы работы электроприемников являются	А) Длительный, кратковременный и повторно-кратковременный; Б) Длительный, импульсный и перегрузочный; В) Номинальный, утяжеленный и аварийный.
2. Почему возникает необходимость повышения номинального напряжения линий?	А) Чтобы увеличить пропускную способность ВЛ при передаче мощности и уменьшить при этом потери. Б) Чтобы уменьшить сечение проводов и при этом уменьшить количество опор на ВЛ. В) Чтобы уменьшить токовую нагрузку на провода, т.о. уменьшится температурный режим, увеличится эксплуатационный режим ВЛ.
3. Повторно-кратковременный – это режим, когда рабочие периоды $t_p$ чередуются с периодами пауз $t_n$ , его формула	А) $PВ = (t_p / t_p + t_n) \cdot 100\%$ Б) $PВ = (t_n / t_p + t_n) \cdot 100\%$ В) $PВ = (t_p + t_n / t_p) \cdot 100\%$

Вопрос	Варианты ответов
4. Электроприводы – это электроприемники, преобразующие электрическую энергию в	А) механическую; Б) тепловую; В) инерционную.
5. Электротехнологические установки преобразуют электрическую энергию главным образом в	А) тепловую и химическую Б) радиоактивную; В) лучистую.
6. Сила света измеряется в	1. люксах $1 \text{ лк} = 1 \text{ лм} / 1 \text{ м}^2$ ; 2. люксах $1 \text{ лк} = 1 \text{ м}^2 / 1 \text{ лм}$ ; 3. канделах $1 \text{ кд} = 1 \text{ лм} / 1 \text{ ср}$ ; 4. канделах $1 \text{ кд} = 1 \text{ лм} / 1 \text{ м}^2$ ;
7. Автоматическое включение резерва (АВР) применяется для потребителей	1. I категории; 2. I и II категорий; 3. II и III категорий 4. II категории;
8. Для кабелей с бумажной пропитанной изоляцией на напряжение 6 кВ допустимая температура жил на длительные допустимые токи	1. $+65^0 \text{ C}$ ; 2. $+50^0 \text{ C}$ ; 3. $+70^0 \text{ C}$ ; 4. $+80^0 \text{ C}$ ;
9. Для кабелей с бумажной пропитанной изоляцией на напряжение 10 кВ допустимая температура жил на длительные допустимые токи	1. $+60^0 \text{ C}$ ; 2. $+70^0 \text{ C}$ ; 3. $+50^0 \text{ C}$ ; 4. $+40^0 \text{ C}$ ;
10. Нормальная температура прокладки кабеля в земле (в траншее) принимается	1. $+15^0 \text{ C}$ ; 2. $+20^0 \text{ C}$ ; 3. $+25^0 \text{ C}$ ; 4. $+10^0 \text{ C}$ ;
11. Нормальная температура прокладки кабеля на воздухе принимается	1. $+25^0 \text{ C}$ 2. $+15^0 \text{ C}$ ; 3. $+30^0 \text{ C}$ ; 4. $+20^0 \text{ C}$
12. Допустимые длительные токи проводов с резиновой или ПВХ изоляцией, шнуров с резиновой изоляцией	1. жил: $+65^0 \text{ C}$ , окружающего воздуха $+25^0 \text{ C}$ и земли $+15^0 \text{ C}$ ; 2. жил: $+50^0 \text{ C}$ , окружающего воздуха $+20^0 \text{ C}$ и земли $+10^0 \text{ C}$ ;

Вопрос	Варианты ответов
приняты для	3. жил: $+55^{\circ}\text{C}$ , окружающего воздуха $+30^{\circ}\text{C}$ и земли $+25^{\circ}\text{C}$ ; 4. жил: $+60^{\circ}\text{C}$ , окружающего воздуха $+20^{\circ}\text{C}$ и земли $+15^{\circ}\text{C}$ ;
13. Допустимые длительные токи кабелей с резиновой или пластмассовой изоляцией в свинцовой, ПВХ и резиновой оболочках приняты для	1. жил: $+65^{\circ}\text{C}$ , окружающего воздуха $+25^{\circ}\text{C}$ и земли $+15^{\circ}\text{C}$ ; 2. жил: $+40^{\circ}\text{C}$ , окружающего воздуха $+20^{\circ}\text{C}$ и земли $+10^{\circ}\text{C}$ ; 3. жил: $+45^{\circ}\text{C}$ , окружающего воздуха $+30^{\circ}\text{C}$ и земли $+25^{\circ}\text{C}$ ; 4. жил: $+60^{\circ}\text{C}$ , окружающего воздуха $+30^{\circ}\text{C}$ и земли $+20^{\circ}\text{C}$ ;
14. Дайте определение понятию граница раздела балансовой принадлежности	1. Точка электрической сети, разделяющая собственность энергоснабжающей организации и потребителя. 2. Место, где разделяется электрооборудование энергоснабжающей организации и абонента. 3. Место подключения абонента к низковольтным сетям 380/220 В. 4. Место подключения абонента к трансформаторной подстанции 10(6)/0,4 кВ.
15. Чем обосновано деление электроприемников по напряжению до и свыше 1000 В.	1. Это связано с формированием правил устройства электроустановок и правил поведения человека в них с точки зрения обеспечения электробезопасности при их обслуживании. 2. Это принято для удобства использования основных и дополнительных средств защиты. 3. Это необходимо для деления электроприемников по технологическим требованиям.
16. Что такое постоянная времени нагрева $T$ .	1. Это время в течение которого температура ЭП и проводника электрической сети достигла бы установившегося значения $\tau_{уст}$ , если бы отсутствовала отдача тепла в окружающую среду. 2. Это время, которое указывается в каталогах заводов изготовителей на технические характеристики изделия. 3. Это время, которое используется для

Вопрос	Варианты ответов
	расчетов электротехнического оборудования для выбора сечения кабелей и проводников.
17. Мощность конденсаторной батареи при соединении в «звезду» $Q_{БК}$	1. $Q_{БК} = U^2 \omega C$ 2. $Q_{БК} = \sqrt{3}U^2 \omega C$ 3. $Q_{БК} = U \omega C$ 4. $Q_{БК} = 3U^2 \omega C$
18 Мощность конденсаторной батареи при соединении в «треугольник» $Q_{БК}$	1. $Q_{БК} = 3U^2 \omega C$ 2. $Q_{БК} = U \omega C^2$ 3. $Q_{БК} = \sqrt{3}U^2 \omega C$ 4. $Q_{БК} = 3U^2 \omega C^2$

### Шкала оценивания результатов тестирования

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

#### 8.2.4. Задания для самостоятельной работы студентов

##### Задачи для самостоятельной работы:

1. Определить расчетные нагрузки группы электроприемников длительного режима работы по следующим данным:

10 приемников по 7,5 кВт;  $k_{и} = 0,35$ ;  $\cos\varphi = 0,56$ ;  $\operatorname{tg}\varphi = 1,17$ ;

4 приемника по 15 кВт;  $k_{и} = 0,2$ ;  $\cos\varphi = 0,6$ ;  $\operatorname{tg}\varphi = 1,33$ ;

5 приемников по 22 кВт;  $k_{и} = 0,14$ ;  $\cos\varphi = 0,5$ ;  $\operatorname{tg}\varphi = 1,73$ .

Номинальное напряжение сети 380 В.

2. Определить расчетные нагрузки предприятия на шинах

10 кВ РП, имеющего шесть присоединений. Установленные мощности присоединений  $P_{ном} = 5600$ ; 6700; 8000; 7600; 6300; 8500 кВт.

Средние значения коэффициентов использования  $K_{и} = 0,4$ ; 0,2; 0,3; 0,14;

0,25; 0,35, коэффициентов реактивной мощности  $\operatorname{tg}\varphi = 0,42$ ; 0,48; 0,5;

0,55; 0,46; 0,47.

3. По коэффициенту спроса определить расчетные силовые

нагрузки ремонтно-механического цеха с установленной мощностью

$P_{ном} = 1600$  кВт.

4. Три однофазных сварочных трансформатора с указанными паспортными данными включены на напряжение 380 В. Определить условную трехфазную

номинальную мощность  $P_{ном}$ , если:  $S_1 = 80$  кВА;  $ПВ_1=0,5$ ;  $\cos \phi_1 = 0,5$ ,  $S_2 = 30$  кВА;  $ПВ_2=0,65$ ;  $\cos \phi_2 = 0,53$ ,  $S_3 = 32$  кВА;  $ПВ_3=0,65$ ;  $\cos \phi_3 = 0,54$ .

5. Определить номинальную мощность группы трехфазных электроприемников с указанными в таблице техническими данными.

Таблица – Паспортные данные электроприемников

№ п\п	Наименование электроприемника	Количество ЭП	Паспортное значение мощности,	Паспортное значение $\cos\phi$
1	Молоток ковочный	7	15 кВт	0,65
2	Пресс штамповочный	12	4,5 кВт	0,60
3	Кран мостовой, ПВ=25%	2	30 кВт	0,50
4	Тележка подвесная, ПВ=40%	4	8 кВт	0,50
5	Тельфер транспортный, ПВ=60%	3	10 кВт	0,50
6	Трансформатор сварочный, ПВ=40%	5	28 кВА	0,40
7	Аппарат дуговой сварки, ПВ=60%	5	16 кВА	0,35
8	Аппарат стыковой сварки, ПВ=25%	5	14 кВА.	0,45

21. К трем силовым распределительным пунктам присоединены 24 электроприемника длительного режима работы следующих номинальных мощностей: 3 по 20 кВт, 6 по 10 кВт, 5 по 7 кВт и 10 по 4,5 кВт. Определить эффективное число электроприемников.

22. Определить эффективное число электроприемников для группы ЭП длительного режима работы следующих номинальных мощностей: 10 по 0,6 кВт, 5 по 4,5 кВт, 6 по 7 кВт, 5 по 10 кВт и 2 по 14 кВт. Групповой коэффициент использования  $K_{и}= 0,5$ .

23. Определить эффективное число электроприемников для группы приемников длительного режима работы следующих номинальных мощностей: 4 по 20 кВт, 5 по 14 кВт, 6 по 7 кВт, 6 по 10 кВт, 5 по 7 кВт, 4 по 4,5 кВт, 5 по 2,8 кВт и 20 по 1 кВт. Групповой коэффициент использования  $K_{и}= 0,4$ .

24. Определить активную электрическую нагрузку группы из трех электроприемников длительного режима работы со следующими данными:

- электродвигатель фрезерного станка 15 кВт,  $K_{и} = 0,2$ ;
- электродвигатель вентилятора 10 кВт,  $K_{и} = 0,7$ ;
- электродвигатель токарного станка 7,5 кВт,  $K_{и} = 0,17$ .

25. Пять сварочных трансформаторов со следующими паспортными данными:  $S_{\text{пасп}}=28$  кВА, ПВ = 40 %,  $\cos \varphi = 0,4$ , включены на линейное напряжение трехфазной сети 380/220 В. Определить степень неравномерности распределения нагрузки по фазам. Схема включения электроприемников по фазам выбрать самостоятельно.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Почему передача и распределения электроэнергии осуществляются преимущественно на трехфазном переменном токе? Какова при этом роль трансформаторов?
2. Что собой представляет график электрической нагрузки?
3. Что такое график нагрузки по продолжительности?
4. Как вычисляется показатель плотности нагрузки?
5. Дайте определение понятия «число часов использования максимальной нагрузки».
6. Каким образом получают графики нагрузки на практике?
7. Что учитывает коэффициент формы графика нагрузки?
8. В чем сущность метода характерных суточных режимов?
9. Что называют приемником и потребителем электроэнергии?
10. Классификация электроприемников.
11. Основные условия электроснабжения приемников I категории.
12. Назовите режимы работы электроприемников. Что такое ПВ?
13. Классификация потребителей электрической энергии.
14. Основные характеристики электроприемников.
15. Что называют графиком электрической нагрузки, какие нагрузки выделяют?
16. Типы индивидуальных графиков нагрузки.
17. Типы групповых графиков нагрузки.
18. Показатели графиков нагрузки.
19. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузки.
20. Коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприемников.
21. Опишите в качестве приемника электроэнергии электродвигатели силовых и общепромышленных установок.
22. Опишите в качестве приемника электроэнергии электродвигатели производственных станков.
23. Опишите в качестве приемника электроэнергии осветительные электроустановки.
24. Опишите в качестве приемника электроэнергии электрические печи и электротермические установки.
25. Опишите в качестве приемника электроэнергии выпрямительные и преобразовательные установки.
26. Коммунально-бытовые приемники и потребители электроэнергии.
27. В чем заключается определение расчетной нагрузки?
28. Статистический метод определения расчетной нагрузки.

29. Метод упорядоченных диаграмм.
30. Что такое эффективное количество электроприемников в группе, способы определения.
31. Определение расчетной нагрузки для группы из трех или менее электроприемников.
32. Метод коэффициента спроса.
33. Метод удельного расхода электроэнергии на единицу выпускаемой продукции.
34. Метод удельной плотности нагрузки на единицу производственной площади.
35. Определение расчетной нагрузки потребителей на напряжении 6–10 кВ.
36. Определение расчетной нагрузки при наличии однофазных электроприемников в группе.
37. Учет нагрузочной способности элементов системы электроснабжения при определении расчетной нагрузки статистическим методом.
38. Учет реальной постоянной времени нагрева при определении расчетной нагрузки методом упорядоченных диаграмм.
39. Пиковая нагрузка приемников и потребителей электроэнергии. Определение пиковой электрической нагрузки одиночных электроприемников.
40. Определение пикового тока группы электроприемников.
41. Пути снижения потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения потребителей.
42. Влияние отклонений напряжения на работу электроприемников.
43. Влияние колебаний напряжения на работу электроприемников.
44. Влияние несимметрии напряжений на работу электроприемников.
45. Влияние отклонения частоты на работу электроприемников.

### **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

### **8.2.5. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)**



РГР, КР и КП по дисциплине «Приемники и потребители электрической энергии» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

### **8.2.6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**Задание для зачета:** необходимо подготовить ответы на вопросы.

1. Что называется электрической сетью? Какое ее назначение?
2. Каково назначение питающих электрических сетей?
3. Какие требования предъявляют к сетям.
4. Назовите номинальные междуфазные напряжения в кВ электрических сетей и их наибольшее рабочее напряжение.
5. Что называют потребителем электрической энергии?
6. Что называют электроприемником?
7. Классификация электроприемников.
8. Коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприемников.
9. Что называют электрооборудованием?
10. Что такое эффективное число электроприемников?
11. Что такое коэффициент максимума?
12. Что такое коэффициент загрузки?
13. Что учитывает коэффициент формы графика нагрузки?
14. Назовите основные методы определения потерь электроэнергии?
15. Как определить время использования максимальной нагрузки и время наибольших потерь?
16. Как определяются потери по методу среднеквадратичных параметров?
17. Что понимается под временем наибольших потерь? От чего оно зависит?
18. Как определяются потери электроэнергии по методу отдельного времени наибольших потерь?
19. Основные условия электроснабжения приемников I категории.
20. Основные условия электроснабжения приемников II категории.
21. Основные условия электроснабжения приемников III категории.
22. Что называют графиком электрической нагрузки, какие нагрузки выделяют?
23. Типы индивидуальных графиков нагрузки.
24. Типы групповых графиков нагрузки.
25. Показатели графиков нагрузки.
26. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузки.
27. Коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприемников.
28. В чем заключается определение расчетной нагрузки?
29. Статистический метод определения расчетной нагрузки.
30. Метод упорядоченных диаграмм.
31. Что такое эффективное количество электроприемников в группе, способы определения.

32. Определение расчетной нагрузки для группы из трех или менее электроприемников.
33. Метод коэффициента спроса.
34. Метод удельного расхода электроэнергии на единицу выпускаемой продукции.
35. Метод удельной плотности нагрузки на единицу производственной площади.
36. Определение расчетной нагрузки потребителей на напряжении 6–10 кВ.
37. Определение расчетной нагрузки при наличии однофазных электроприемников в группе.
38. Учет нагрузочной способности элементов системы электроснабжения при определении расчетной нагрузки статистическим методом.
39. Учет реальной постоянной времени нагрева при определении расчетной нагрузки методом упорядоченных диаграмм.
40. Пиковая нагрузка приемников и потребителей электроэнергии. Определение пиковой электрической нагрузки одиночных электроприемников.
41. Определение пикового тока группы электроприемников.
42. Пути снижения потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения потребителей.
43. Влияние отклонений напряжения на работу электроприемников.
44. Влияние колебаний напряжения на работу электроприемников.
45. Влияние несимметрии напряжений на работу электроприемников.
46. Влияние отклонения частоты на работу электроприемников.
47. Перечислите источники реактивной мощности и дайте их сравнительную характеристику.
48. В чем состоит смысл компенсации реактивной мощности?
49. Поясните преимущества и недостатки индивидуальной компенсации реактивной мощности.
50. Почему в конденсаторных установках конденсаторы соединяются по схеме «треугольник», а не «звезда»?
51. Каковы отрицательные последствия неравномерности режимов потребления.
52. Каковы принципы выравнивания графика электрической нагрузки?

### **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

<b>Код и наименование компетенции ПК-1 Способен осуществлять правовую экспертизу проектов нормативных правовых актов в соответствии с требованиями антимонопольного законодательства</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы

### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Приемники и потребители электрической энергии» являются результаты обучения по дисциплине.

### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-1	<p>Знать:</p> <p>схемы электроэнергетических систем и сетей, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи;</p> <p>основы систем электропитания городов, промышленных предприятий и транспортных систем.</p> <p>Методы расчетов потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах</p>	<p>Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты.</p>	<p>Навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p>	
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.

## ДЛЯ ЗАЧЕТА

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Приемники и потребители электрической энергии», 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. Для получения зачета необходимо выполнить четыре задания. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

Контрольная работа для студентов специальности 13.03.02 по дисциплине  
«Приемники и потребители электроэнергии»

### Задание №1

Определить электрические нагрузки станка в цеху предприятия с помощью метода коэффициента расчетной нагрузки:  $P_p$  – расчетную активную мощность,  $Q_p$  – расчетную реактивную мощность,  $S_p$  – полную мощность расчетной нагрузки и  $I_p$  – расчетный ток отвлечения к станку, имеющего привод с тремя асинхронными электродвигателями мощностью  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ . Номинальное напряжение в сети 380 В. Групповой коэффициент использования  $k_n$  и коэффициент активной мощности  $\cos \varphi$  принять в соответствии с вариантом в таблице.

№, № варианта	Мощность 1-го электродвигателя $P_1$ , кВт	Мощность 2-го электродвигателя $P_2$ , кВт	Мощность 3-го электродвигателя $P_3$ , кВт	Групповой коэффициент использования $k_n$	Коэффициент активной мощности $\cos \varphi$
1	0,18	1,5	7,5	0,14	0,5
2	0,12	2,2	11	0,14	0,4
3	0,25	3,0	15	0,14	0,5
4	0,37	4,0	18,5	0,14	0,4
5	0,55	5,5	22	0,16	0,5
6	0,75	7,5	30	0,17	0,65
7	1,1	11	37	0,17	0,65
8	0,12	0,75	4	0,14	0,5
9	0,18	1,1	11	0,14	0,4
10	0,25	1,5	15	0,16	0,6
11	0,37	2,2	18,5	0,24	0,65
12	0,55	3,0	22	0,24	0,65
13	0,75	4,0	7,5	0,14	0,5
14	1,1	15	30	0,16	0,6
15	0,12	1,1	37	0,16	0,5
16	0,18	2,2	5,5	0,24	0,65
17	0,25	3,0	22	0,24	0,65
18	0,37	4,0	37	0,14	0,4
19	0,55	2,2	7,5	0,16	0,5
20	0,75	3,0	18,5	0,24	0,65

№, № варианта	Мощность 1-го электродвигателя $P_1$ , кВт	Мощность 2-го электродвигателя $P_2$ , кВт	Мощность 3-го электродвигателя $P_3$ , кВт	Групповой коэффициент использования $k_{гн}$	Коэффициент активной мощности $\cos \varphi$
21	1,1	4,0	15	0,16	0,6
22	1,5	5,5	11	0,16	0,6
23	0,12	1,1	7,5	0,14	0,4
24	0,18	1,5	5,5	0,14	0,5
25	0,25	2,2	18,5	0,14	0,4
26	0,37	1,5	30	0,17	0,65
27	0,55	2,2	7,5	0,14	0,5
28	0,75	4,0	22	0,16	0,6
29	1,1	5,5	11	0,14	0,4
30	1,5	2,2	15	0,16	0,6
31	0,12	5,5	18,5	0,14	0,4
32	0,18	7,5	22	0,16	0,6
33	0,25	11	30	0,24	0,65
34	0,37	15	37	0,24	0,65
35	0,12	1,5	15	0,14	0,4

### Задание №2

Определить электрические нагрузки группы электроприемников длительного режима работы:  $P_p$  – расчетную активную мощность,  $Q_p$  – расчетную реактивную мощность,  $S_p$  – полную мощность расчетной нагрузки и  $I_p$  – расчетный ток группы. Исходные данные для расчета каждой группы приведены в таблице.

№, № варианта	1-ая группа, кол-во, шт х единичную мощность, кВт	2-ая группа, кол-во, шт х единичную мощность, кВт	3-ая группа, кол-во, шт х единичную мощность, кВт	Групповой коэффициент использования $k_{гн}$	Коэффициент активной мощности $\cos \varphi$
1	8 по 5,5	6 по 18,5	4 по 37	0,35	0,56
2	10 по 7,5	5 по 22	3 по 45	0,2	0,6
3	6 по 2,2	4 по 11	7 по 30	0,16	0,6
4	4 по 2,2	8 по 5,5	5 по 22	0,24	0,65
5	5 по 4,0	7 по 11	6 по 30	0,16	0,6
6	3 по 1,5	8 по 11	5 по 37	0,17	0,65
7	7 по 2,2	3 по 15	9 по 22	0,14	0,5
8	9 по 3,0	5 по 5,5	7 по 37	0,35	0,56
9	10 по 4,0	9 по 15	8 по 30	0,16	0,6
10	5 по 1,5	4 по 7,5	6 по 22	0,14	0,5
11	3 по 2,2	6 по 11	4 по 37	0,35	0,56
12	8 по 3,0	3 по 15	3 по 45	0,2	0,6
13	10 по 1,5	5 по 11	4 по 30	0,16	0,6
14	9 по 2,2	6 по 15	5 по 37	0,35	0,56
15	7 по 3,0	3 по 11	3 по 45	0,2	0,6
16	10 по 1,1	8 по 7,5	4 по 22	0,14	0,5
17	12 по 1,5	4 по 5,5	6 по 30	0,16	0,6
18	14 по 2,2	5 по 4,0	3 по 22	0,14	0,5
19	16 по 0,75	4 по 3,0	6 по 37	0,35	0,56

№, № варианта	1-ая группа, кол-во, шт х единичную мощность, кВт	2-ая группа, кол-во, шт х единичную мощность, кВт	3-ая группа, кол-во, шт х единичную мощность, кВт	Групповой коэффициент использования $k_{г}$	Коэффициент активной мощности $\cos \varphi$
20	11 по 0,55	6 по 2,2	5 по 45	0,2	0,6
21	15 по 0,37	3 по 4,0	8 по 22	0,14	0,5
22	6 по 0,25	5 по 5,5	7 по 18,5	0,14	0,5
23	8 по 0,37	4 по 7,5	6 по 15	0,14	0,5
24	7 по 1,1	9 по 4,0	3 по 45	0,2	0,6
25	11 по 1,5	8 по 7,5	4 по 37	0,35	0,56
26	16 по 2,2	7 по 11	5 по 30	0,16	0,6
27	15 по 0,75	3 по 18,5	6 по 45	0,2	0,6
28	9 по 1,5	5 по 7,5	5 по 22	0,14	0,5
29	6 по 3,0	4 по 11	3 по 37	0,35	0,56
30	12 по 2,2	6 по 15	8 по 22	0,14	0,5
31	14 по 1,1	3 по 5,5	4 по 15	0,14	0,5
32	16 по 0,75	9 по 7,5	4 по 18,5	0,14	0,5
33	7 по 1,5	8 по 4,0	5 по 30	0,16	0,6
34	8 по 2,2	7 по 5,5	6 по 37	0,35	0,56
35	12 по 1,1	5 по 15	3 по 45	0,2	0,6

### Задание №3

Определить электрические нагрузки предприятия:  $P_p$  – расчетную активную мощность,  $Q_p$  - расчетную реактивную мощность,  $S_p$  – полную мощность расчетной нагрузки и  $I_p$  - расчетный ток на шинах РП высокого напряжения 10(6) кВ имеющего 6 присоединений. Средние значения коэффициентов использования  $K_{г}$  и коэффициентов реактивной мощности  $\tg \varphi$  приведены в таблице согласно варианту.

№, № варианта, $U_{ном}$ РП	Установленная мощность в РП присоединений $P$ , кВт/ $K_{г}$ / $\tg \varphi$					
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$
1. $U_{ном}$ 6 кВ	4800/0,35/0,47	5300/0,25/0,46	6800/0,3/0,5	3500/0,14/0,55	5900/0,2/0,48	6200/0,4/0,42
2. $U_{ном}$ 10 кВ	7200/0,2/0,48	4300/0,4/0,42	8100/0,3/0,5	6400/0,25/0,46	3600/0,14/0,55	5900/0,35/0,47
3. $U_{ном}$ 6 кВ	6100/0,3/0,5	5200/0,35/0,47	4500/0,14/0,55	8400/0,2/0,48	9100/0,4/0,42	7300/0,25/0,46
4. $U_{ном}$ 10 кВ	9500/0,25/0,46	3900/0,2/0,48	5700/0,3/0,5	4900/0,14/0,55	6300/0,35/0,47	8400/0,4/0,42
5. $U_{ном}$ 6 кВ	3400/0,3/0,5	7800/0,14/0,55	4600/0,35/0,47	5400/0,4/0,42	8700/0,2/0,48	6500/0,25/0,46
6. $U_{ном}$ 10 кВ	5600/0,35/0,47	4600/0,14/0,55	3200/0,25/0,46	6900/0,3/0,5	7100/0,4/0,42	9300/0,2/0,48
7. $U_{ном}$ 6 кВ	4200/0,3/0,5	7600/0,14/0,55	5100/0,2/0,48	3900/0,4/0,42	6500/0,35/0,47	8500/0,25/0,46
8. $U_{ном}$ 10 кВ	8700/0,35/0,47	9200/0,14/0,55	6200/0,25/0,46	5600/0,3/0,5	4700/0,4/0,42	3200/0,2/0,48
9. $U_{ном}$ 6 кВ	5500/0,3/0,5	6600/0,35/0,47	4400/0,4/0,42	3500/0,14/0,55	9900/0,25/0,46	3100/0,2/0,48
10. $U_{ном}$ 10 кВ	4900/0,35/0,47	5900/0,25/0,46	6100/0,3/0,5	3100/0,14/0,55	5200/0,2/0,48	6800/0,4/0,42
11. $U_{ном}$ 6 кВ	3800/0,3/0,5	7200/0,14/0,55	5900/0,35/0,47	4800/0,4/0,42	6100/0,25/0,46	8700/0,2/0,48
12. $U_{ном}$ 10 кВ	3900/0,14/0,55	5300/0,35/0,47	6600/0,25/0,46	8500/0,3/0,5	7700/0,2/0,48	4500/0,4/0,42
13. $U_{ном}$ 6 кВ	5700/0,3/0,5	4900/0,14/0,55	5900/0,2/0,48	6200/0,4/0,42	4200/0,25/0,46	7600/0,35/0,47
14. $U_{ном}$ 10 кВ	5300/0,4/0,42	6800/0,3/0,5	6500/0,35/0,47	8500/0,25/0,46	4500/0,14/0,55	8400/0,2/0,48

№, № варианта, $U_{\text{ном}}$ РП	Установленная мощность в РП присоединений $P$ , кВт/ $K_{\text{и}}$ / $\text{tg}\phi$					
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$
15. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	6400/0,25/0,46	3600/0,4/0,42	5200/0,3/0,5	4500/0,2/0,48	8700/0,35/0,47	9200/0,14/0,55
16. $U_{\text{ном}}$ 10 кВ	6800/0,3/0,5	3500/0,14/0,55	8700/0,2/0,48	6500/0,25/0,46	7200/0,4/0,42	5900/0,35/0,47
17. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	3100/0,25/0,46	4700/0,2/0,48	5800/0,4/0,42	6300/0,35/0,47	7900/0,14/0,55	8200/0,3/0,5
18. $U_{\text{ном}}$ 10 кВ	9100/0,35/0,47	8400/0,14/0,55	7600/0,25/0,46	6900/0,3/0,5	5700/0,4/0,42	4100/0,2/0,48
19. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	6200/0,4/0,42	3600/0,25/0,46	8400/0,2/0,48	5700/0,3/0,5	7800/0,14/0,55	5600/0,35/0,47
20. $U_{\text{ном}}$ 10 кВ	5200/0,2/0,48	6800/0,4/0,42	7200/0,14/0,55	5200/0,35/0,47	6100/0,3/0,5	5900/0,25/0,46
21. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	8500/0,25/0,46	9900/0,35/0,47	4800/0,4/0,42	5900/0,2/0,48	3600/0,14/0,55	3100/0,14/0,55
22. $U_{\text{ном}}$ 10 кВ	3200/0,2/0,48	5200/0,25/0,46	8500/0,3/0,5	3000/0,14/0,55	6500/0,35/0,47	9100/0,4/0,42
23. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	5100/0,3/0,5	3900/0,4/0,42	4700/0,25/0,46	6100/0,35/0,47	5500/0,14/0,55	3200/0,2/0,48
24. $U_{\text{ном}}$ 10 кВ	7800/0,14/0,55	4200/0,3/0,5	5300/0,25/0,46	3100/0,2/0,48	6800/0,4/0,42	6600/0,35/0,47
25. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	5200/0,2/0,48	7600/0,35/0,47	4700/0,4/0,42	4900/0,14/0,55	5900/0,25/0,46	3700/0,3/0,5
26. $U_{\text{ном}}$ 10 кВ	8600/0,14/0,55	5100/0,25/0,46	6100/0,3/0,5	6900/0,35/0,47	6800/0,4/0,42	3700/0,2/0,48
27. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	7100/0,35/0,47	3500/0,2/0,48	6200/0,4/0,42	7200/0,14/0,55	5700/0,3/0,5	8000/0,25/0,46
28. $U_{\text{ном}}$ 10 кВ	5000/0,3/0,5	5800/0,4/0,42	6100/0,35/0,47	5300/0,25/0,46	3600/0,14/0,55	8400/0,2/0,48
29. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	3200/0,2/0,48	7200/0,14/0,55	5000/0,35/0,47	5300/0,25/0,46	8500/0,3/0,5	4400/0,4/0,42
30. $U_{\text{ном}}$ 10 кВ	5600/0,3/0,5	3700/0,14/0,55	8700/0,2/0,48	5200/0,35/0,47	4100/0,4/0,42	9200/0,25/0,46
31. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	6000/0,3/0,5	6500/0,25/0,46	7200/0,14/0,55	8400/0,2/0,48	6900/0,4/0,42	4900/0,35/0,47
32. $U_{\text{ном}}$ 10 кВ	6500/0,25/0,46	8900/0,2/0,48	7300/0,35/0,47	4300/0,14/0,55	5700/0,3/0,5	4200/0,4/0,42
33. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	3900/0,4/0,42	9200/0,14/0,55	5000/0,35/0,47	5300/0,3/0,5	8000/0,2/0,48	6000/0,25/0,46
34. $U_{\text{ном}}$ 10 кВ	4800/0,2/0,48	8200/0,35/0,47	5800/0,25/0,46	6700/0,4/0,42	3000/0,14/0,55	5100/0,3/0,5
35. $U_{\text{ном}}$ 6 кВ	7000/0,14/0,55	8300/0,3/0,5	6300/0,35/0,47	7200/0,2/0,48	3800/0,25/0,46	4000/0,4/0,42

#### Задание №4

Определить пиковый ток в линии  $I_{\text{пик}}$ , питающей группу электродвигателей от распределительного пункта 0,4 кВ расположенного в цеху завода. Типы двигателей принять по серии 4А с синхронной частотой вращения  $n = 3000$  об/мин, с исполнением по степени защиты IP44. Коэффициенты использования  $k_{\text{и}}$  для двигателя с наибольшим пусковым током приведены в таблице.

№, № варианта	Типы электродвигателей					коэффициент использования $k_{\text{и}}$
	1	2	3	4	5	
1	4AA50B2Y3	4A71B2Y3	4A100L2Y3	4A160S2Y3	4A180M2Y3	0,6
2	4AA56A2Y3	4A90 L2Y3	4A132M2Y3	4A160M2Y3	4A200 L2Y3	0,55
3	4A63B2Y3	4A80A2Y3	4A100S2Y3	4A112M2Y3	4A200 L2Y3	0,45
4	4A71A2Y3	4A80B2Y3	4A160S2Y3	4A180M2Y3	4A200M2Y3	0,4



№, № варианта	Типы электродвигателей					коэффициент использо-
	1	2	3	4	5	
5	4AA56B2Y3	4A71A2Y3	4A90 L2Y3	4A100 L2Y3	4A180S2Y3	0,65
6	4A63A2Y3	4A100S2Y3	4A132M2Y3	4A160S2Y3	4A200 M2Y3	0,5
7	4A71B2Y3	4A80B2Y3	4A100L2Y3	4A180S2Y3	4A200 L2Y3	0,6
8	4A80A2Y3	4A90 L2Y3	4A100 L2Y3	4A132M2Y3	4A180M2Y3	0,45
9	4A71A2Y3	4A100S2Y3	4A112M2Y3	4A160S2Y3	4A225M2Y3	0,55
10	4A63B2Y3	4A71A2Y3	4A71B2Y3	4A80B2Y3	4A132M2Y3	0,65
11	4AA56A2Y3	4A71A2Y3	4A90 L2Y3	4A112M2Y3	4A160S2Y3	0,4
12	4AA50B2Y3	4A90 L2Y3	4A100S2Y3	4A180M2Y3	4A180S2Y3	0,6
13	4AA56B2Y3	4A63B2Y3	4A71A2Y3	4A80B2Y3	4A132M2Y3	0,55
14	4A63A2Y3	4A71B2Y3	4A80A2Y3	4A90 L2Y3	4A112M2Y3	0,45
15	4AA50B2Y3	4AA56B2Y3	4A63B2Y3	4A71B2Y3	4A132M2Y3	0,4
16	4A63B2Y3	4A80A2Y3	4A80B2Y3	4A100S2Y3	4A100 L2Y3	0,65
17	4AA50B2Y3	4A90 L2Y3	4A100S2Y3	4A180S2Y3	4A180M2Y3	0,6
18	4AA56B2Y3	4A71A2Y3	4A80A2Y3	4A80B2Y3	4A100 L2Y3	0,55
19	4A80A2Y3	4A100S2Y3	4A100 L2Y3	4A132M2Y3	4A160S2Y3	0,45
20	4AA56A2Y3	4A63B2Y3	4A80B2Y3	4A100L2Y3	4A112M2Y3	0,4
21	4A63A2Y3	4A71B2Y3	4A90 L2Y3	4A132M2Y3	4A160M2Y3	0,65
22	4A71A2Y3	4A80B2Y3	4A90 L2Y3	4A112M2Y3	4A132M2Y3	0,5
23	4A80A2Y3	4A100S2Y3	4A112M2Y3	4A132M2Y3	4A160M2Y3	0,6
24	4AA56B2Y3	4A80B2Y3	4A100S2Y3	4A160S2Y3	4A180M2Y3	0,55
25	4AA56A2Y3	4A80A2Y3	4A90 L2Y3	4A100 S2Y3	4A112M2Y3	0,4
26	4AA50B2Y3	4A63A2Y3	4A80A2Y3	4A100L2Y3	4A132M2Y3	0,65
27	4A63B2Y3	4A80B2Y3	4A90 L2Y3	4A100S2Y3	4A132M2Y3	0,6
28	4A71B2Y3	4A80A2Y3	4A100S2Y3	4A112M2Y3	4A200 M2Y3	0,45
29	4A63A2Y3	4A71A2Y3	4A80B2Y3	4A100S2Y3	4A160S2Y3	0,4
30	4A80B2Y3	4A90 L2Y3	4A100 S2Y3	4A112M2Y3	4A132M2Y3	0,55
31	4AA50B2Y3	4A71B2Y3	4A80A2Y3	4A90 L2Y3	4A112M2Y3	0,5
32	4A80A2Y3	4A90 L2Y3	4A112M2Y3	4A160S2Y3	4A180M2Y3	0,6
33	4AA56A2Y3	4A100S2Y3	4A132M2Y3	4A160M2Y3	4A200 L2Y3	0,65
34	4A90 L2Y3	4A100 S2Y3	4A100L2Y3	4A112M2Y3	4A160M2Y3	0,45
35	4A100 S2Y3	4A112M2Y3	4A132M2Y3	4A160S2Y3	4A180S2Y3	0,55

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при опери-

ровании 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) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://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](http://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.

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

### Основная литература

1. *Фролов, Ю. М.* Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / Ю. М. Фролов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14937-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544522>

2. *Сивков, А. А.* Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537107>

#### Дополнительная литература

1. *Гаврилов, Л. П.* Генерирование и передача электромагнитных колебаний : учебное пособие для вузов / Л. П. Гаврилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13883-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544051>

2. *Филиппова, Т. А.* Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник для вузов / Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538790>

#### 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.

### **11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	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 до-

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	студе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объем массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	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.
Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	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

**12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов,	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3K/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p>Кабинет электроэнергетических систем</p> <p>Учебная лаборатория АО «Пик Элби»</p> <p>Klemsan</p>	Kaspersky Endpoint Security 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)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.223.3К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandexбраузер	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)	
<p>№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security 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)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.223.3К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	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)	
<p>Читальный зал (специализированный кабинет), оборудованный</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года.	Band S: 150-249 Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
компьютерами с выходом в сеть Интернет № 104 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)		24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020
	Yandex браузер	Договор № С-007/2024 от 09.01.2024 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)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет электроэнергетических систем Учебная лаборатория АО «Пик Элби» Klemsan	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

### 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 (проектов), 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 «Приемники и потребители электрической энергии» 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 «Приемники и потребители электрической энергии» 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.