

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 17.06.2025 14:31:58

Уникальный программный ключ:

23E60C8A93B1B185E5754061

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

«Проектирование систем электроснабжения»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«Электроснабжение» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала обучения	2025

Чебоксары, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

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

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

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Михеев Георгий Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-энергетических систем

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

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

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

1.1. *Целями* освоения дисциплины «Проектирование систем электроснабжения» являются:

– формирование у обучающихся теоретической базы по современным схемам электроэнергетических систем электроснабжения объектов электроэнергетики; знаний о принципах проектирования систем электроснабжения; знаний и сведений об основных принципах действия, конструкциях, характеристиках высоковольтного электрооборудования; самостоятельному применению полученных знаний и сведений для выработки навыков по анализу и методами расчета токов короткого замыкания; знаний и сведений о методиках выбора электрооборудования; самостоятельному проведению элементарных лабораторных исследований схем электроснабжения (лабораторные работы); умений и навыков выбора силового электрооборудования; способность использовать нормативную базу проектирования, а также познакомить студентов с известными методиками проектирования систем электроснабжения.

Для достижения целей дисциплины необходимо решить следующую *основную задачу* – привить обучаемым теоретические знания и практические навыки, необходимые для:

- умения разрабатывать схемы электроснабжения с учетом специфики потребителей и требований нормативных документов;
- владения методами определения расчетных нагрузок как для отдельных элементов, так и для всей системы электроснабжения;
- способности выбирать и обосновывать применение необходимого электрооборудования (трансформаторы, коммутационные аппараты, защитные устройства и т.д.) с учетом технико-экономических показателей;
- знания методов и средств компенсации реактивной мощности и умение проектировать соответствующие устройства;
- умения проводить расчеты показателей надежности и анализировать возможные аварийные режимы работы системы;
- навыков разработки и оформления технической документации, включая чертежи, схемы и спецификации;
- способности оценивать экономическую эффективность проектных решений и оптимизировать затраты на проектирование и эксплуатацию систем электроснабжения;
- умения планировать и координировать работу команды при выполнении комплексных проектных задач.
- развития способности к самостоятельной работе, анализу и решению возникающих проблем в процессе проектирования систем электроснабжения.

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 (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)	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 С/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов С/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
	Д Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами муниципальных электрических сетей, 6	Д/01.6 Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими Д/02.6 Организация и контроль работы оперативных работников Д/03.6 Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		режимами муниципальных электрических сетей
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)	Е Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6	Е/01.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению Е/02.6 Организация деятельности сменного персонала

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
	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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и	<i>на уровне знаний:</i> знать основные законы преобразования электрической энергии в другие виды энергии, происходящие в электрических машинах; перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. <i>на уровне умений:</i> уметь пользоваться экспериментальными установками, приборами и оборудованием для экспериментальных работ. <i>на уровне навыков:</i> владеть минимальным уровнем знаний по физике, электричеству, магнетизму, теоретической электротехнике, высшей

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		эксплуатации	математике, теории комплексных чисел, общей энергетике, приемникам электрической энергии
	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	<i>на уровне знаний:</i> знать характеристики приборов и оборудования для экспериментов; перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. <i>на уровне умений:</i> уметь систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний; пользоваться электроизмерительными приборами. <i>на уровне навыков:</i> владеть простейшими практическими методами обработки данных экспериментов, измерений и испытаний.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В9. «Проектирование систем электроснабжения» часть формируемая участниками образовательных отношений (вариативная часть)

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 7-м семестре, по заочной форме – в 10 семестре.

Дисциплина «Проектирование систем электроснабжения» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-1, ПК-3 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Проектирование систем электроснабжения» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: «Электроэнергетические системы и сети», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», «Перспективы развития электроэнергетики» и

является предшествующей для изучения дисциплин: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», учебная практика: технологическая практика, государственной итоговой аттестации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 7 семестре, по заочной форме экзамен в 10 семестре.

3. Объем дисциплины

Очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 7 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	68	68
<i>Лекции</i>	32	32
<i>Лабораторные занятия</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	16	16
<i>Консультация</i>	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	40	40
Курсовая работа (курсовой проект)	3	3
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-36 часов	Экзамен-36 часов

Заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 10 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	24	24
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	4	4
<i>Семинары, практические занятия</i>	8	8
<i>Консультация</i>	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	111	111
Курсовая работа (курсовой проект)	3	3
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-9 часов	Экзамен-9 часов

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			Самостоя- тельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Проектная документация электрической части промышленного предприятия	2	-	2	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 2. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения	2	-	-	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 3. Техничко-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения	2	2	-	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 4. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой	2	-	-	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 5. Компенсация реактивной мощности	2	2	-	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 6. Методы расчёта электрических нагрузок	2	2	2	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 7. Выбор силового трансформатора	2	2	2	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 8. Разновидности схем электроснабжения	2	-	2	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			Самостоя- тельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 9. Расчёт токов короткого замыкания	2	-	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 10. Понятие об ударном токе короткого замыкания	2	-	-	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 11. Выбор электрооборудования	2	2	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 12. Проверка электрооборудования на термическую и динамическую стойкость	2	2	-	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 13. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ	2	-	2	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 14. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ	2	-	2	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 15. Виды повреждений и ненормальных режимов работы. Междофазные КЗ в одной точке. КЗ на землю.	2	2	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 16. Расчёт зоны защиты молниеотводов и сопротивления заземления заземляющих устройств	2	2	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	3			-	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			Самостоя- тельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Консультации	1			-	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Контроль (экзамен)	-			36	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
ИТОГО	68			40	

Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			Самостоя- тельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Проектная документация электрической части промышленного предприятия	0,25	-	0,5	6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 2. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения	0,25	-	-	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 3. Техничко-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения	0,25	0,5	-	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 4. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой	0,25	-	-	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 5. Компенсация реактивной мощности	0,25	0,5	-	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 6. Методы расчёта электрических нагрузок	0,25	0,5	0,5	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			Самостоя- тельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 7. Выбор силового трансформатора	0,25	0,5	0,5	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 8. Разновидности схем электроснабжения	0,25	-	0,5	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 9. Расчёт токов короткого замыкания	0,25	-	1	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 10. Понятие об ударном токе короткого замыкания	0,25	-	-	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 11. Выбор электрооборудования	0,25	0,5	1	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 12. Проверка электрооборудования на термическую и динамическую стойкость	0,25	0,5	-	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 13. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ	0,25	-	1	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 14. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ	0,25	-	1	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 15. Виды повреждений и ненормальных режимов работы. Междофазные КЗ в одной точке. КЗ на землю.	0,25	0,5	1	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			Самостоя- тельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 16. Расчёт зоны защиты молниеотводов и сопротивления заземления заземляющих устройств	0,25	0,5	1	7	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	3			-	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Консультации	1			-	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
Контроль (экзамен)	-			9	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2
ИТОГО	24			111	

4.2. Содержание дисциплины

Содержание дисциплины “Проектирование систем электроснабжения”

Тема 1. Проектная документация электрической части промышленного предприятия

Состав и структура проектной документации.

Требования к оформлению и содержанию чертежей и схем.

Порядок согласования и утверждения проектной документации.

Тема 2. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения

Классификация помещений и зон по условиям окружающей среды.

Влияние климатических и экологических факторов на проектирование систем электроснабжения.

Методы защиты электроустановок от неблагоприятных условий окружающей среды.

Тема 3. Технико-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения

Методы технико-экономического обоснования проектных решений.

Расчет капитальных вложений и эксплуатационных расходов.

Оценка экономической эффективности проектов электроснабжения.

Тема 4. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой

Принципы взаимодействия промышленных предприятий с энергосистемой.

Методы расчета и согласования нагрузок.

Организация режимов энергоснабжения и их оптимизация.

Тема 5. Компенсация реактивной мощности

Понятие реактивной мощности и ее влияние на работу системы.

Методы компенсации реактивной мощности.

Расчет и выбор компенсирующих устройств.

Тема 6. Методы расчёта электрических нагрузок

Основные методы расчета электрических нагрузок.

Определение расчетных нагрузок различных элементов системы.

Учет графиков нагрузки и коэффициентов спроса.

Тема 7. Выбор силового трансформатора

Классификация и характеристики силовых трансформаторов.

Методы выбора трансформаторов по мощности и другим параметрам.

Особенности эксплуатации и обслуживания трансформаторов.

Тема 8. Разновидности схем электроснабжения

Типовые схемы электроснабжения промышленных предприятий.

Сравнительный анализ различных схем.

Выбор оптимальной схемы электроснабжения.

Тема 9. Расчёт токов короткого замыкания

Методы расчета токов короткого замыкания.

Определение параметров короткого замыкания.

Влияние токов короткого замыкания на работу электрооборудования.

Тема 10. Понятие об ударном токе короткого замыкания

Определение и характеристики ударного тока.

Влияние ударного тока на работу электроустановок.

Методы расчета и защиты от ударного тока.

Тема 11. Выбор электрооборудования

Принципы выбора электрооборудования.

Учет номинальных параметров и условий эксплуатации.

Современные тенденции в выборе электрооборудования.

Тема 12. Проверка электрооборудования на термическую и динамическую стойкость

Методы проверки электрооборудования.

Расчет термической и динамической стойкости.

Обеспечение надежности и долговечности электрооборудования.

Тема 13. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ

Особенности проектирования систем распределения электроэнергии.

Расчет электрических сетей напряжением до 1 кВ.

Выбор и размещение электрооборудования.

Тема 14. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ

Специфика проектирования систем выше 1 кВ.

Особенности выбора и монтажа оборудования.

Организация режимов работы и управления.

Тема 15. Виды повреждений и ненормальных режимов работы

Классификация повреждений и ненормальных режимов.

Методы защиты и предотвращения повреждений.

Анализ причин возникновения повреждений.

Тема 16. Расчёт зоны защиты молниеотводов и сопротивления заземления заземляющих устройств

Принципы расчета зоны защиты молниеотводов.

Методы расчета сопротивления заземления.

Обеспечение электробезопасности и надежности заземляющих устройств.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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.

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Проектная документация электрической части промышленного предприятия	1. Какие основные разделы включает проектная документация электрической части промышленного предприятия? 2. Каковы требования к оформлению схем и чертежей в проектной документации? 3. Какие нормативные документы необходимо учитывать при разработке проектной документации? 4. Как осуществляется согласование и утверждение проектной документации?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 2. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения	1. Какие факторы окружающей среды необходимо учитывать при проектировании систем электроснабжения? 2. Как классифицируются помещения по условиям окружающей среды и как это влияет на выбор электрооборудования? 3. Какие методы защиты электроустановок применяются в условиях повышенной влажности или агрессивной среды? 4. Как климатические условия влияют на выбор и размещение элементов системы электроснабжения?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 3. Техно-экономические	1. Какие основные показатели используются при технико-экономическом обосновании проекта	Анализ теоретического и практического материалов,

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
расчеты при проектировании систем электроснабжения	электроснабжения? 2. Как рассчитываются капитальные вложения и эксплуатационные расходы в системе электроснабжения? 3. Какие методы применяются для оценки экономической эффективности проекта? 4. Как учитывается срок окупаемости и другие финансовые показатели при проектировании?	поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 4. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой	1. Какие методы используются для согласования нагрузок между промышленным предприятием и энергосистемой? 2. Как влияет режим энергоснабжения на выбор схемы электроснабжения предприятия? 3. Какие меры принимаются для обеспечения надежности и бесперебойности электроснабжения? 4. Как осуществляется оптимизация режимов работы системы с учетом взаимодействия с энергосистемой?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 5. Компенсация реактивной мощности	1. Что такое реактивная мощность и как она влияет на работу системы электроснабжения? 2. Какие методы и устройства применяются для компенсации реактивной мощности? 3. Как рассчитывается необходимая мощность компенсирующих устройств? 4. Какие преимущества дает компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 6. Методы расчёта электрических нагрузок	1. Какие основные методы используются для расчета электрических нагрузок? 2. Как учитываются коэффициенты спроса при расчете нагрузок? 3. Как влияет график нагрузки на выбор сечения проводников и оборудования? 4. Какие факторы необходимо учитывать при расчете максимальных и минимальных нагрузок?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 7. Выбор силового трансформатора	1. Какие параметры учитываются при выборе силового трансформатора? 2. Как определяется мощность и количество трансформаторов для предприятия? 3. Какие типы трансформаторов применяются в промышленных системах и их особенности? 4. Как осуществляется проверка трансформаторов на термическую и динамическую стойкость?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 8. Разновидности схем электроснабжения	1. Какие типовые схемы электроснабжения применяются на промышленных предприятиях? 2. В чем преимущества и недостатки различных схем электроснабжения? 3. Как выбирается оптимальная схема электроснабжения для конкретного предприятия? 4. Какие требования предъявляются к	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	надежности и экономичности схем электроснабжения?	
Тема 9. Расчёт токов короткого замыкания	1. Какие методы используются для расчета токов короткого замыкания? 2. Как влияют параметры сети на величину токов короткого замыкания? 3. Какие меры принимаются для ограничения токов короткого замыкания? 4. Как выполняется расчет ударного тока короткого замыкания?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 10. Понятие об ударном токе короткого замыкания	1. Что такое ударный ток короткого замыкания и его характеристики? 2. Как ударный ток влияет на работу электроустановок? 3. Какие методы защиты применяются для ограничения ударного тока? 4. Как выполняется расчет ударного тока в различных точках системы?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 11. Выбор электрооборудования	1. Какие параметры учитываются при выборе электрооборудования? 2. Как осуществляется выбор коммутационных аппаратов и защитных устройств? 3. Какие современные тенденции применяются при выборе электрооборудования? 4. Как влияет режим работы на выбор электрооборудования?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 12. Проверка электрооборудования на термическую и динамическую стойкость	1. Какие методы используются для проверки электрооборудования на термическую стойкость? 2. Как выполняется расчет динамической стойкости электрооборудования? 3. Какие меры принимаются для обеспечения термической и динамической стойкости? 4. Как влияет выбор материала и конструкции на стойкость электрооборудования?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 13. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ	1. Какие особенности проектирования систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ? 2. Как выполняется расчет электрических сетей напряжением до 1 кВ? 3. Какие методы применяются для выбора и размещения электрооборудования в сетях до 1 кВ? 4. Как обеспечивается надежность и экономичность систем распределения электроэнергии?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 14. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ	1. Какие особенности проектирования систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ? 2. Как осуществляется выбор и монтаж оборудования для систем выше 1 кВ? 3. Какие схемы применяются для распределения электроэнергии на напряжении выше 1 кВ? 4. Как обеспечивается управление и контроль режимами работы системы?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 15. Виды повреждений и ненормальных режимов работы. Междофазные КЗ в одной точке. КЗ на землю.	1. Какие виды повреждений могут возникнуть в электрических системах? 2. Чем отличаются междофазные короткие замыкания от коротких замыканий на землю? 3. Какие меры защиты применяются для предотвращения повреждений электрооборудования? 4. Как влияет режим работы на вероятность возникновения повреждений и ненормальных режимов?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 16. Расчёт зоны защиты молниеотводов и сопротивления заземления заземляющих устройств	1. Какие методы используются для расчета зоны защиты молниеотводов? 2. Как определяется необходимое количество и размещение молниеотводов на объекте? 3. Какие нормативные требования необходимо учитывать при проектировании систем заземления? 4. Как выполняется расчет сопротивления заземляющих устройств и какие факторы влияют на этот расчет?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.

Шкала оценивания

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

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

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Проектная документация электрической части промышленного предприятия	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на	ПК-1.1 Выполняет сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	электроснабжения ПК-1.2 Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
2.	Тема 2. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального	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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		строительства.	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
3.	Тема 3. Техничко-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта 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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			простых узлов системы электроснабжения	
4.	Тема 4. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта 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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	Опрос, реферат, программы, презентации Опрос, реферат, программы, презентации
5.	Тема 5. Компенсация реактивной мощности	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	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
6.	Тема 6. Методы расчёта электрических нагрузок	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта 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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
7.	Тема 7. Выбор силового трансформатора	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта 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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	Опрос, реферат, программы, презентации
8.	Тема 8. Разновидности схем электроснабжения	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления	ПК-1.1 Выполняет сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
9.	Тема 9. Расчёт токов короткого замыкания	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования	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 ПК-1.3 Демонстрирует	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		системы электроснабжения объектов капитального строительства.	понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
10.	Тема 10. Понятие об ударном токе короткого замыкания	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта 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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
11.	Тема 11. Выбор электрооборудования	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта 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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	Опрос, реферат, программы, презентации
12.	Тема 12 Проверка электрооборудования на термическую и динамическую стойкость	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы	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	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
13.	Тема 13. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта 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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
14.	Тема 14. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта 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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	Опрос, реферат, программы, презентации
15.	Тема 15. Виды	ПК-1 Способность	ПК-1.1 Выполняет сбор,	Опрос,

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	повреждений и ненормальных режимов работы. Междугазные КЗ в одной точке. КЗ на землю.	проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	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 ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	реферат, программы, презентации
16.	Тема 16. Расчёт зоны защиты молниеотводов и сопротивления заземления заземляющих устройств	ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных	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	Опрос, реферат, программы, презентации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	объектов капитального строительства ПК-1.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	

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 «Проектирование систем электроснабжения» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-5.

Формирования компетенции ОПК-5 начинается с изучения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», «Перспективы развития электроэнергетики», учебная практика: технологическая практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения» Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-5 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ОПК-5 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В. «Проектирование систем электроснабжения» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем

учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

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

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

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Проектная документация электрической части промышленного предприятия	1. Какие основные разделы включает проектная документация электрической части промышленного предприятия? 2. Каковы требования к оформлению схем и чертежей в проектной документации? 3. Какие нормативные документы необходимо учитывать при разработке проектной документации? 4. Как осуществляется согласование и утверждение проектной документации?
Тема 2. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения	1. Какие факторы окружающей среды необходимо учитывать при проектировании систем электроснабжения? 2. Как классифицируются помещения по условиям окружающей среды и как это влияет на выбор электрооборудования? 3. Какие методы защиты электроустановок применяются в условиях повышенной влажности или агрессивной среды? 4. Как климатические условия влияют на выбор и размещение элементов системы электроснабжения?
Тема 3. Техно-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения	1. Какие основные показатели используются при технико-экономическом обосновании проекта электроснабжения? 2. Как рассчитываются капитальные вложения и эксплуатационные расходы в системе электроснабжения? 3. Какие методы применяются для оценки экономической эффективности проекта? 4. Как учитывается срок окупаемости и другие финансовые показатели при проектировании?
Тема 4. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой	1. Какие методы используются для согласования нагрузок между промышленным предприятием и энергосистемой? 2. Как влияет режим энергоснабжения на выбор схемы электроснабжения предприятия? 3. Какие меры принимаются для обеспечения надежности и бесперебойности электроснабжения? 4. Как осуществляется оптимизация режимов работы системы с учетом взаимодействия с энергосистемой?
Тема 5. Компенсация реактивной мощности	1. Что такое реактивная мощность и как она влияет на работу системы электроснабжения? 2. Какие методы и устройства применяются для компенсации реактивной мощности? 3. Как рассчитывается необходимая мощность компенсирующих устройств? 4. Какие преимущества дает компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения?

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 6. Методы расчёта электрических нагрузок	1. Какие основные методы используются для расчета электрических нагрузок? 2. Как учитываются коэффициенты спроса при расчете нагрузок? 3. Как влияет график нагрузки на выбор сечения проводников и оборудования? 4. Какие факторы необходимо учитывать при расчете максимальных и минимальных нагрузок?
Тема 7. Выбор силового трансформатора	1. Какие параметры учитываются при выборе силового трансформатора? 2. Как определяется мощность и количество трансформаторов для предприятия? 3. Какие типы трансформаторов применяются в промышленных системах и их особенности? 4. Как осуществляется проверка трансформаторов на термическую и динамическую стойкость?
Тема 8. Разновидности схем электроснабжения	1. Какие типовые схемы электроснабжения применяются на промышленных предприятиях? 2. В чем преимущества и недостатки различных схем электроснабжения? 3. Как выбирается оптимальная схема электроснабжения для конкретного предприятия? 4. Какие требования предъявляются к надежности и экономичности схем электроснабжения?
Тема 9. Расчёт токов короткого замыкания	1. Какие методы используются для расчета токов короткого замыкания? 2. Как влияют параметры сети на величину токов короткого замыкания? 3. Какие меры принимаются для ограничения токов короткого замыкания? 4. Как выполняется расчет ударного тока короткого замыкания?
Тема 10. Понятие об ударном токе короткого замыкания	1. Что такое ударный ток короткого замыкания и его характеристики? 2. Как ударный ток влияет на работу электроустановок? 3. Какие методы защиты применяются для ограничения ударного тока? 4. Как выполняется расчет ударного тока в различных точках системы?
Тема 11. Выбор электрооборудования	1. Какие параметры учитываются при выборе электрооборудования? 2. Как осуществляется выбор коммутационных аппаратов и защитных устройств? 3. Какие современные тенденции применяются при выборе электрооборудования? 4. Как влияет режим работы на выбор электрооборудования?
Тема 12 Проверка электрооборудования на термическую и динамическую стойкость	1. Какие методы используются для проверки электрооборудования на термическую стойкость? 2. Как выполняется расчет динамической стойкости электрооборудования? 3. Какие меры принимаются для обеспечения термической и динамической стойкости? 4. Как влияет выбор материала и конструкции на стойкость электрооборудования?

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 13. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ	1. Какие особенности проектирования систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ? 2. Как выполняется расчет электрических сетей напряжением до 1 кВ? 3. Какие методы применяются для выбора и размещения электрооборудования в сетях до 1 кВ? 4. Как обеспечивается надежность и экономичность систем распределения электроэнергии?
Тема 14. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ	1. Какие особенности проектирования систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ? 2. Как осуществляется выбор и монтаж оборудования для систем выше 1 кВ? 3. Какие схемы применяются для распределения электроэнергии на напряжении выше 1 кВ? 4. Как обеспечивается управление и контроль режимами работы системы?
Тема 15. Виды повреждений и ненормальных режимов работы. Междупазные КЗ в одной точке. КЗ на землю.	1. Какие виды повреждений могут возникнуть в электрических системах? 2. Чем отличаются междупазные короткие замыкания от коротких замыканий на землю? 3. Какие меры защиты применяются для предотвращения повреждений электрооборудования? 4. Как влияет режим работы на вероятность возникновения повреждений и ненормальных режимов?
Тема 16. Расчёт зоны защиты молниеотводов и сопротивления заземления заземляющих устройств	1. Какие методы используются для расчета зоны защиты молниеотводов? 2. Как определяется необходимое количество и размещение молниеотводов на объекте? 3. Какие нормативные требования необходимо учитывать при проектировании систем заземления? 4. Как выполняется расчет сопротивления заземляющих устройств и какие факторы влияют на этот расчет?

Шкала оценивания ответов на вопросы

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

6.2.2. Темы для докладов

Не предусмотрены

6.2.3 ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ, КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Задания и методические указания для выполнения курсовой работы (проекта)

Курсовая работа выполняется студентами в соответствии с учебным планом специальности, согласно методическим указаниям [9], основного списка литературы.

Цель работы - закрепление и углубление теоретических знаний, получение практической подготовки по специальности на основе самостоятельного изучения литературы по дисциплине «Проектирование системы электроснабжения» умение практически просчитывать теоретические положения, делать расчет электрических нагрузок, устройств и режимов релейной защиты и автоматики, на основе сделанных расчетов выполнять правильный выбор электрооборудования, делать соответствующие выводы.

Типовое содержание курсовой работы

В курсовой работе производится выбор трансформаторов силового трансформатора, устройств релейной защиты и автоматики понижающих трансформаторов с высшим напряжением от 6 до 110 кВ, защит линий напряжением от 6 до 110 кВ и защит электродвигателей. Задание на курсовую работу включает:

1. Расчёт электрических нагрузок.
2. Выбор силового трансформатора.
3. Выбор схемы электроснабжения
4. Составление схемы СЭС
5. Составление схемы замещения
6. Расчет токов коротких замыканий (КЗ).
7. Выбор электрооборудования.
8. Проверка выбранного оборудования на термическую и динамическую стойкость.

Примерный план написания курсовой работы согласно выбранной теме:

Титульный лист.

Задание на курсовую работу

1. Содержание
2. Введение
3. Выбор силового трансформатора
4. Выбор схемы и проектирование системы электроснабжения.
5. Составление схемы замещения.
6. Расчет параметров схемы замещения и токов короткого замыкания.
7. Выбор силового электрооборудования.
8. Проверка электрооборудования на термическую и динамическую стойкость.
9. Список использованной литературы
10. Чертеж схемы электроснабжения с выбранным электрооборудованием.

Литература

Чертеж схемы электроснабжения с выбранным электрооборудованием.

Основные требования по оформлению курсовой работы.

Курсовая работа должна составлять 35-45 страниц машинописного текста (Times New Roman 14, интервал - 1,5) и содержать:

титульный лист

задание на курсовую работу

содержание

введение

основная часть (разбивается на главы в соответствии с соответствующими расчетами)

заключение

список использованных источников

приложения (чертеж формата A3 (или A2) с выбранным электрооборудованием схемы электроснабжения согласно варианту, указанному в [9]).

Работа пишется на листах белой бумаги (формат A4). Текст следует располагать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 20 мм, правое, верхнее и нижнее - не менее 10 мм.

Заголовки разделов и подразделов пишутся симметрично тексту. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Расстояние между заголовком и текстом должно быть 3-4 см. Подчеркивание заголовка не допускается. Каждый раздел начинается с новой страницы.

Нумерацию страниц производят арабскими цифрами в верхнем правом углу. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер не ставится.

Иллюстрации (таблицы, чертежи, фотографии, графики), которые расположены на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц. Иллюстрации обозначают словом "Рис." и нумеруют сквозной нумерацией арабскими цифрами в пределах работы.

Цифровой материал целесообразно оформлять в виде таблицы. Каждая таблица должна иметь заголовок. Над заголовком справа пишется слово "Таблица" со сквозным порядковым номером. Заголовки таблиц должны начинаться с прописной буквы, подзаголовки - со строчной, если они составляют одно предложение. Таблицу с большим количеством строк можно переносить на другую страницу, при этом на другой странице повторяется название заголовка таблицы.

Содержание включает наименование всех разделов и подразделов, с указанием страницы, на которой размещено начало раздела.

В конце каждого раздела основной части необходимо делать анализ получаемых результатов и формулировать выводы.

Заключение должно состоять из выводов и предложений и отражать содержание материала. Их необходимо писать в виде четко сформулированных и пронумерованных отдельных пунктов.

При написании источников литературы, их располагают в алфавитном порядке, при этом Законы и различные правовые акты упоминаются в начале списка, а источники СМИ в конце списка с указанием номера и года выпуска журнала (газеты) и номеров страниц.

Приложения оформляются как продолжение работы на последующих страницах. Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием в верхнем правом углу слова "Приложение" с порядковым номером, приложение должно иметь содержательный заголовок.

Представленная курсовая работа проверяется преподавателем, и результаты проверки излагаются в рецензии. При положительном заключении работа допускается к защите. В случае получения отрицательной рецензии - работа возвращается студенту на переработку и должна быть представлена повторно на проверку.

Защита курсовой работы проводится в комиссии из 2-х преподавателей.

6.2.4. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ПК-1

1. Дополните предложение.

Компенсирующие устройства, мощность которых учитывается при определении полной расчетной мощности, применяется ...

- 1) для компенсации емкостных токов
- 2) для компенсации реактивной мощности
- 3) для компенсации потерь мощности

2. Дополните предложение.

Напряжение сети с изолированной нейтралью составляет...

- 1) до 1 кВ
- 2) 6-35 кВ
- 3) сети напряжением 110 кВ и выше

3. Какие проводники по режиму КЗ при напряжении выше 1 кВ не проверяются?

- 1) проводники, защищенные плавкими предохранителями - по термической стойкости
- 2) проводники, защищенные плавкими предохранителями - по электродинамической стойкости
- 3) провода ВЛ, оборудованных устройствами быстродействующего автоматического повторного включения

4. Какими двумя параметрами определяется выбор способа заземления нейтрали?

- 1) безопасностью обслуживания сети

- 2) стоимостью электроэнергии
- 3) надежностью электроснабжения электроприемников
- 4) категориями потребителей
- 5) экономичностью

5. Назовите режим нейтрали сети до 1 кВ?

- 1) глухо заземлена
- 2) изолирована от земли
- 3) соединена с землей через активное или реактивное сопротивление

6. Какие сети не подлежат проверке по экономической плотности?

- 1) сети промышленных предприятий и сооружений до 1000 В, при числе часов использования максимума нагрузки 4000-5000 ч
- 2) сети промышленных предприятий и сооружений выше 1000 В
- 3) ответвления к отдельным электроприемникам напряжением до 1000 В, осветительные сети промышленных предприятий, жилых и общественных зданий
- 4) сети временных сооружений и устройства со сроком службы до 5 лет

7. Назовите схему соединения двухобмоточных трансформаторов

- 1) звезда - звезда с выведенной нейтралью
- 2) звезда - звезда с выведенными нейтралями - треугольник
- 3) звезда - треугольник
- 4) звезда с выведенной нейтралью - треугольник

8. К какому последствию приводит применение компенсирующих устройств напряжением 6 (10) кВ?

- 1) увеличивает $\tan \varphi$
- 2) снижает $\tan \varphi$
- 3) не влияет на $\tan \varphi$

9. Каковы приблизительные потери реактивной мощности в трансформаторах?

- 1) 5%
- 2) 10%
- 3) 2%

10. Каковы приблизительные потери активной мощности в трансформаторах?

- 1) 5%
- 2) 10%
- 3) 2%

11. Назовите четыре параметра, от которых зависит выбор компенсирующих устройств

- 1) коэффициент активной мощности нагрузки
- 2) коэффициент реактивной мощности нагрузки
- 3) активная мощность
- 4) реактивная мощность
- 5) полная мощность

12. При каком значении действительного времени не учитывается приведенное время апериодической составляющей?

- 1) $t > 0,5 \text{ с}$
- 2) $t > 1 \text{ с}$
- 3) $t > 2 \text{ с}$

13. Каким выражением определяется допустимый ток кабельной линии?

- 1) $I_{\text{доп}} \geq \frac{I_{\text{макс.р}}}{1,25 K_{\text{сн}}}$
- 2) $I_{\text{доп}} \leq \frac{I_{\text{макс.р}}}{1,25 K_{\text{сн}}}$

14. Каким выражением определяется термически стойкое к токам короткого замыкания сечение линии?

- 1) $S_{\text{T}} = \frac{I_{\text{уст}} \sqrt{t_n}}{K_{\text{T}}}$
- 2) $S_{\text{T}} = \frac{I_{\text{уст}} t_n}{K_{\text{T}}}$

15. Каким выражением определяются нагрузочные потери электроэнергии в линии?

- 1) $\Delta W_n = 3(I_{\text{ср.нв}})^2 \cdot R_o \cdot l \cdot T_{\Gamma}$
- 2) $\Delta W_n = \Delta P_{\text{хх}} \cdot T_{\Gamma} + P_{\text{кз}} \cdot K_3^2 \cdot \tau_{\text{мах}}$
- 3) $\Delta W_n = 3(I_{\text{мах}})^2 \cdot R_o \cdot l \cdot \tau_{\text{мах}}$

ПК-3

16. Какими двумя выражениями можно определить потери электроэнергии в трансформаторах?

- 1) $\Delta W_{\text{T}} = \Delta P_{\text{хх}} \cdot 8760 + \Delta P_{\text{кз}} \cdot (S_{\text{мах}} / S_{\text{нт}})^2 \cdot \tau_{\text{мах}}$
- 2) $\Delta W_{\text{T}} = \Delta P_{\text{хх}} \cdot 8760 + \Delta P_{\text{кз}} \cdot (S_{\text{ср}} / S_{\text{ном}})^2 \cdot T$
- 3) $\Delta W_{\text{T}} = \Delta P_{\text{хх}} \cdot \tau_{\text{мах}} + \Delta P_{\text{кз}} \cdot (S_{\text{мах}} / S_{\text{нт}})^2 \cdot \tau_{\text{мах}}$
- 4) $\Delta W_{\text{T}} = \Delta P_{\text{хх}} \cdot T + \Delta P_{\text{кз}} \cdot (S_{\text{мах}} / S_{\text{нт}})^2 \cdot T$

17. Дополните предложение.

Критерием экономичности варианта электроснабжения является минимум...

- 1) приведенных затрат
- 2) капитальных вложений
- 3) эксплуатационных расходов

18. По каким двум параметрам выбирают целесообразное сечение линии?

- 1) по экономическим условиям
- 2) по техническим условиям
- 3) по надежности

19. По какому выражению определяют приведенные затраты?

- 1) $Z = P_n \cdot I + K$

2) $Z = P_n \cdot K + I$

3) $Z = I + K$

20. В каком случае можно использовать выражение приведенных затрат $Z = P_n \cdot K + I$?

- 1) когда строительство объекта продолжается не более 1 года, а величина $I = \text{const}$
- 2) когда строительство объекта продолжается более 1 года, а величина $I = \text{var}$
- 3) когда строительство объекта продолжается не более 1 года, а величина $I = \text{var}$

21. Из каких пяти показателей складываются приведённые затраты проектируемого варианта?

- 1) единовременных капитальных вложений
- 2) затрат на электроэнергию
- 3) затрат на амортизацию
- 4) затрат на возмещение потерь электроэнергии
- 5) затраты на эксплуатацию
- 6) затраты на строительство

22. Недостатком каких выключателей является их взрыво- и пожароопасность?

- 1) всех типов
- 2) масляных
- 3) вакуумных
- 4) элегазовых

23. Какие два оборудования источником реактивной мощности на промышленном предприятии?

- 1) асинхронные двигатели
- 2) синхронные двигатели
- 3) батареи конденсаторов
- 4) двигатели постоянного тока

24. Назовите два общесистемных показателей качества электроэнергии?

- 1) уровень частоты
- 2) симметрия трехфазного напряжения
- 3) уровень напряжения
- 4) синусоидальность напряжения

Правильные варианты ответы на тест.

Какой материал используется в качестве сорбента в хроматографии?

1. Шлак.
2. Молекулярное сито.
3. Вата.

26. Какое максимальное количество газовых реле имеет силовой трансформатор?

1. Один.

2. Два.

3. Три.

27. Для чего предназначен предохранительный клапан на СТ?

1. Для предохранения разрушения бака СТ.

2. Для предохранения разрушения вводов СТ.

3. Для предохранения разрушения расширителя СТ.

28. Измерительный трансформатор напряжения типа НАМИ является:

1. Античным.

2. Антирезонансным.

3. Антивандальным.

29. Какой прибор применяют при измерении контура заземлении подстанции

1. M416.

2. P5026.

3. ВАФ-85.

29. Какой прибор применяют при измерении диэлектрических потерь?

1. M416.

2. P5026.

3. ВАФ-85.

30. Какой прибор применяют при измерении контактных соединений?

1. M416.

2. P5026.

3. P333.

Правильные варианты ответы на тест.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	1	3	2	3	1	1	2	1	2	2	2	3

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	1	2	1	3	2	1	1	1	2	2	1	2	1	3

Шкала оценивания результатов тестирования

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

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Проектирование систем электроснабжения: ПК-1.

1. Основные требования, предъявляемые к проектам: исходные данные для проектирования и содержание проектов.

2. Проектная документация электрической части промышленного предприятия: порядок разработки и состав проектной документации.

3. Проектная документация электрической части промышленного предприятия: Нормативно-техническая документация, применяемая при разработке проектов

4. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: взаимовлияние окружающей среды и электроустановок, классификация помещений и зон по условиям окружающей среды

5. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: категории исполнения электрооборудования и электротехнических изделий в зависимости от места размещения

6. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: климатические исполнения электротехнических изделий

7. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: защита электрооборудования от воздействия окружающей среды

8. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: степени защиты электрооборудования

9. Техничко-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения: цели, содержание и порядок расчетов

10. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: выбор экономически целесообразной площади сечения проводников

11. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: методы определения потерь мощности и электроэнергии

12. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: оценка стоимости потерь мощности и электроэнергии

13. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: методика технико-экономической оценки принимаемых решений

14. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: учет надежности электроснабжения при выборе оптимальных вариантов

15. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: условия сопоставимости вариантов инвестирования

16. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения: оценка эффективности инвестиций

17. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой: сравнительные характеристики электроприемников

18. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой: анализ электроприемников и потребителей электроэнергии при проектировании систем электроснабжения

19. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой: характерные параметры электрических нагрузок

20. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой: методы определения электрических нагрузок, применяемые при проектировании
21. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой: требования потребителей, предъявляемые к энергосистеме, и условия подачи электроэнергии энергоснабжающей организацией
22. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой: обеспечение баланса активной и реактивной мощностей
23. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой: проектные решения по поддержанию качества электроэнергии
24. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой: электрические измерения и учет электрической энергии
25. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой: автоматизация учета электропотребления
26. Компенсация реактивной мощности: средства и способы компенсации реактивной мощности
27. Компенсация реактивной мощности: общие положения по расчету компенсации реактивной мощности
28. Компенсация реактивной мощности: определение мощности батарей конденсаторов, устанавливаемых в сети до 1 кВ
29. Компенсация реактивной мощности: определение реактивной мощности, генерируемой синхронными двигателями
30. Компенсация реактивной мощности: расчет экономического значения реактивной мощности, потребляемой из сети энергосистемы
31. Компенсация реактивной мощности: анализ баланса реактивной мощности на границе раздела сети потребителя и энергосистемы
32. Компенсация реактивной мощности: размещение конденсаторных установок и управление ими
33. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ: общие требования, предъявляемые к проектам электрооборудования, номинальные напряжения до 1 кВ
34. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ: режимы нейтрали электроустановок до 1 кВ
35. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ: трансформаторы цеховых подстанций и их выбор
36. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ: выбор и размещение трансформаторных подстанций
37. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ: выбор электрооборудования внутрицеховых сетей
38. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ: питающие и распределительные силовые сети
39. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ: осветительные сети производственных зданий

40. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ: выбор конструктивного исполнения электрических сетей, принципы построения защиты электрических сетей
41. Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ: выбор проводников электрических сетей
42. Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ: расчет осветительных сетей промышленных предприятий
43. Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ: определение потерь напряжения в цеховой сети
44. Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ: расчет троллейных линий
45. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ: общие требования, предъявляемые к схемам электроснабжения промышленных объектов
46. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ: выбор номинального напряжения для систем внешнего и внутреннего электроснабжения
47. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ: построение картограммы и определение условного центра электрических нагрузок
48. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ: выбор места расположения распределительных пунктов и трансформаторных подстанций
49. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ: схемы питающих и распределительных сетей
50. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ: выбор сечений проводников линий 6-10 кВ
51. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ: конструктивное исполнение и компоновка распределительных пунктов и трансформаторных подстанций
52. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ: проектные решения по обеспечению надежности электроснабжения
53. Энергосбережение на промышленных предприятиях: основные пути улучшения использования электроэнергии на промышленных предприятиях
54. Энергосбережение на промышленных предприятиях: определение расхода электроэнергии
55. Энергосбережение на промышленных предприятиях: энергетические характеристики потребителей электроэнергии
56. Энергосбережение на промышленных предприятиях: снижение потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения
57. Энергосбережение на промышленных предприятиях: мероприятия по экономии электроэнергии на промышленных предприятиях
58. Система автоматизированного проектирования электрической части промышленного предприятия: САПР как средство ускорения и оптимизации решений при проектировании, основные цели и задачи САПР

59. Система автоматизированного проектирования электрической части промышленного предприятия: подсистемы САПР, информационная база функциональных подсистем

60. Система автоматизированного проектирования электрической части промышленного предприятия: виды обеспечения САПР, задачи и структура подсистемы автоматизированного проектирования электроснабжения.

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

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

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

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

Код и наименование компетенции ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. Методики расчета и оценки рабочих характеристик элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Статистические методы обработки результатов измерений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. Методики расчета и оценки рабочих характеристик элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Статистические методы обработки результатов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Технические характеристики электроизмерительных приборов и схемы их включения. Статистические методы обработки результатов измерений Перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. Методики расчета и оценки рабочих характеристик элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Технические характеристики

Код и наименование компетенции ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		измерений	технической литературы.	электроизмерительных приборов и схем их включения.
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Определять аналитическим способом основные параметры и рабочие характеристики элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Пользоваться электроизмерительными приборами. Самостоятельно проводить элементарные электрические измерения Систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Определять аналитическим способом основные параметры и рабочие характеристики элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Пользоваться электроизмерительным прибором. Самостоятельно проводить элементарные электрические измерения Систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Пользоваться электроизмерительными приборами. Самостоятельно проводить элементарные электрические измерения. Систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний Применять полученные знания для выполнения схем электроснабжения. Пользоваться персональным компьютером и прикладными программами	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Пользоваться персональным компьютером и прикладными программами. Определять аналитическим способом основные параметры и рабочие характеристики элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Пользоваться электроизмерительными приборами. Самостоятельно проводить элементарные электрические измерения. Систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: Навыками по разработке схем электроснабжения, расчётами электрических нагрузок. Практическими методами подбора приборов для определения характеристик и показателей приемников электрической энергии с целью применения в профессиональной (практической) деятельности.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы . Навыками по разработке схем электроснабжения, расчётами электрических нагрузок. Практическими методами подбора приборов для определения характеристик и показателей приемников электрической энергии с целью применения в	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: Основными практическими методами оценки влияния характеристик и свойств элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. на энергосистему. Основными методами	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: Практическими методами обработки данных экспериментов, измерений и испытаний, основами планирования экспериментов. Методами анализа влияния характеристик и свойств элементов электрической цепи и приемников электрической

Код и наименование компетенции ПК-1 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		профессиональной (практической) деятельности.	обработки данных экспериментов, измерений и испытаний	энергии на энергосистему. Аналитическими методами расчета и оценки рабочих характеристик релейной защиты и для определению основных параметров и характеристик релейных защит и устройств автоматики отдельных элементов энергосистем.

Код и наименование компетенции ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. Методики расчета и оценки рабочих характеристик элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Статистические методы обработки результатов измерений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. Методики расчета и оценки рабочих характеристик элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Статистические методы обработки результатов измерений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Технические характеристики электроизмерительных приборов и схемы их включения. Статистические методы обработки результатов измерений Перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. Методики расчета и оценки рабочих характеристик элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Технические характеристики электроизмерительных приборов и схемы их включения.
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Определять аналитическим способом основные параметры и рабочие характеристики элементов электрической цепи и приемников электрической энергии.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Определять аналитическим способом основные параметры и рабочие характеристики элементов электрической цепи и приемников электрической	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Пользоваться электроизмерительными приборами. Самостоятельно проводить элементарные электрические измерения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Пользоваться персональным компьютером и прикладными программами. Определять аналитическим способом основные параметры и

Код и наименование компетенции ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	Пользоваться электроизмерительными приборами. Самостоятельно проводить элементарные электрические измерения Систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний	энергии. Пользоваться электроизмерительным и приборами. Самостоятельно проводить элементарные электрические измерения Систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний	Систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний Применять полученные знания для выполнения схем электроснабжения. Пользоваться персональным компьютером и прикладными программами	рабочие характеристики элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Пользоваться электроизмерительными приборами. Самостоятельно проводить элементарные электрические измерения. Систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: Навыками по разработке схем электроснабжения, расчётами электрических нагрузок. Практическими методами подбора приборов для определения характеристик и показателей приемников электрической энергии с целью применения в профессиональной (практической) деятельности.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы . Навыками по разработке схем электроснабжения, расчётами электрических нагрузок. Практическими методами подбора приборов для определения характеристик и показателей приемников электрической энергии с целью применения в профессиональной (практической) деятельности.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: Основными практическими методами оценки влияния характеристик и свойств элементов электрической цепи и приемников электрической энергии на энергосистему. Основными методами обработки данных экспериментов, измерений и испытаний	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: Практическими методами обработки данных экспериментов, измерений и испытаний, основами планирования экспериментов. Методами анализа влияния характеристик и свойств элементов электрической цепи и приемников электрической энергии на энергосистему. Аналитическими методами расчета и оценки рабочих характеристик релейной защиты и для определению основных параметров и характеристик релейных защит и устройств автоматики отдельных элементов энергосистем.

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения» 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 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.	
ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.	
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.

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения» 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 Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	Методики расчета и оценки рабочих характеристик элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Основные законы физики в области электричества, магнетизма, основные законы электротехники и электромеханики, физические процессы, происходящие при преобразовании электроэнергии в другие виды энергии и передаче энергии по СЭС;	Определять аналитическим способом основные параметры и рабочие характеристики элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Применять полученные знания для выполнения схем электроснабжения. Применять полученные знания для выполнения простейших типовых расчетов по релейной защите и для определению основных параметров и характеристик релейных защит отдельных элементов энергосистем.	Методами анализа влияния характеристик и свойств элементов электрической цепи и приемников электрической энергии на энергосистему. Основными общепринятыми аналитическими методами расчета токов к.з. и выбора электрооборудования СЭС. Уровнем знаний по физике, электричеству, магнетизму, теоретической электротехнике, высшей математике, теории комплексных чисел, общей энергетике, приемникам электрической энергии, электрическим станциям и подстанциям, электроэнергетическим системам и сетям,	

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
			электроснабжению, необходимым проектирования СЭС.	
ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	Методики расчета и оценки рабочих характеристик элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Основные законы физики в области электричества, магнетизма, основные законы электротехники и электромеханики, физические процессы, происходящие при преобразовании электроэнергии в другие виды энергии и передаче энергии по СЭС;	Определять аналитическим способом основные параметры и рабочие характеристики элементов электрической цепи и приемников электрической энергии. Применять полученные знания для выполнения схем электроснабжения. Применять полученные знания для выполнения простейших типовых расчетов по релейной защите и для определению основных параметров и характеристик релейных защит отдельных элементов энергосистем.	Методами анализа влияния характеристик и свойств элементов электрической цепи и приемников электрической энергии на энергосистему. Основными общепринятыми аналитическими методами расчета токов к.з. и выбора электрооборудования СЭС. Уровнем знаний по физике, электричеству, магнетизму, теоретической электротехнике, высшей математике, теории комплексных чисел, общей энергетике, приемникам электрической энергии, электрическим станциям и подстанциям, электроэнергетическим системам и сетям, электроснабжению, необходимым проектирования СЭС.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

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

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

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

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

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

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

7. Электронная информационно-образовательная среда

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

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

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

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

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

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

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

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

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

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

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

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

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

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя

портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

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

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

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

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

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

- «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com

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

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

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

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

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

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

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

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

Основная литература

1. *Фролов, Ю. М.* Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / Ю. М. Фролов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14937-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544522>

2. Кобозев В.А. Качество электроэнергии и энергоэффективность систем электроснабжения потребителей : учебное пособие / Кобозев В.А., Лыгин И.В.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-9729-0770-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124201.html>

3. *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, 2025. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537107>

4. Коробов, Г. В. Электроснабжение. Курсовое проектирование : учебное пособие / Г. В. Коробов, В. В. Картавцев, Н. А. Черемисинова. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1164-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211499>

Дополнительная литература

1. Пузина, Е. Ю. Компьютерное проектирование и моделирование систем электроснабжения : учебное пособие / Е. Ю. Пузина, В. В. Криворотова. — Иркутск : ИрГУПС, 2022. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/342143>

2. Хлопова, А. В. Электропитающие сети систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Хлопова, В. В. Пястолов. — Челябинск : ЮУрГУ, 2019. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167547>

Периодика

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

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

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России https://aeer.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
«Союз энергетиков» и инновации в энергетике http://i-r.ru/about/	Профессиональный портал, разработанный совместно с Санкт-Петербургским институтом информатики и автоматизации РАН, представляющий собой гибрид социальной сети и информационной системы с сервисами видеоконференций и

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	подробных интерактивных карт энергосистемы страны
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
Гарант (справочно-правовая система) https://www.garant.ru/	Универсальная справочная правовая система, предлагающая исчерпывающую базу нормативных актов, кодексов, законов и т.д.
Федеральная служба интеллектуальной собственности (Роспатент) rospatent.gov.ru	Осуществляет контроль и надзор в сфере правовой охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности гражданского, военного, специального и двойного назначения, созданных за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	https://www.российскийсоюзинженеров.рф/
Российский союз научных и инженерных общественных объединений	РосСНИО	неправительственное, независимое общественное объединение	творческий Союз общественных научных, научно-технических, инженерных, экономических объединений,	http://rusea.info

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
й			являющихся юридическими лицами, созданный на основе общности творческих профессиональных интересов ученых, инженеров и специалистов для реализации общих целей и задач.	
Ассоциация малой энергетики	АМЭ	некоммерческая организация	объединяет высокотехнологичные компании, работающие в сфере малой распределенной энергетики и смежных отраслях.	https://energo-union.com/ru

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса 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, 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	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-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
	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

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
		программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-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 OLPNLAcdmс	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)
Читальный зал (специализированный кабинет), оборудованный компьютерами с выходом в сеть Интернет № 104 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года.	Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 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
	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 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)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. 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

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

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

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

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

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

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

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

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

Методические указания к самостоятельной работе.

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

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

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

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

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

9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;

10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.

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

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

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

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

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

Обучение по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения» 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 «Проектирование систем электроснабжения» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

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

Внесены дополнения и изменения _____

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

Внесены дополнения и изменения _____

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

Внесены дополнения и изменения _____

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

Внесены дополнения и изменения _____

