

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 26.06.2026 17:27:45
Уникальный идентификатор:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Рязанский институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский политехнический университет»**

Рабочая программа дисциплины

«Режимы работы системы электроснабжения подстанций»

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность образовательной программы

«Электроснабжение»,

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год набора - 2026

**Рязань
2026**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1044 от 17 августа 2020 года;

- учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжения».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Е.И. Лопатин, к.т.н., доцент кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт»

Программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» (протокол № 3 от 19.03.2026).

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности (таблица 1).

Таблица 1 – Задачи профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач Профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство	проектный	- анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.
		-оформление текстовых разделов комплектов проектной и рабочей документации системы электроснабжения объектов капитального строительства.
		- руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов;
		-организационно- техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации
		-трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
		-планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
20 Электроэнергетика	эксплуатационный	-координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
		- обеспечение готовности бригад к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций

		- руководство работой бригад по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций - управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей; - планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей. - организация работы подчиненного персонала.
--	--	---

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами (таблица 2).

Таблица 2 – Трудовые функции

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
16.147 Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства	В, Разработка проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства, 6	В/01.6, Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
		В/02.6, Разработка текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства
20.032 Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей	Г, Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей, 5	Г/01.5, Мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей
		Г/03.5, Разработка нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС)
ПК-1.	ПК-1.1 Оформление	Знает:	16.147 Спе-

Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения приема и распределения электроэнергетики	технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	- средства и методы релейной защиты электротехнического оборудования; - методы расчета и проектирования систем релейной защиты и автоматизации электротехнических систем; - основные причины возникновения возможных нарушений надежности электроснабжения. Умеет: - проектировать средства релейной защиты и автоматизации электротехнических систем. Владеет: - практическими методами проектирования и наладки систем релейной защиты электротехнических систем.	специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства
	ПК-1.2 Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства		
ПК-2. Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-2.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта электроснабжения	Знает: физическое моделирование режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования; Умеет: выбирать виды, сроки и периодичность контроля состояния электроэнергетического и электротехнического оборудования; Владеет: навыками испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.	20.032 Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей
	ПК-2.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы		

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав дисциплин по выбору студентов образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по изучению таких дисциплин «Электроэнергетические сети и системы», «Общая энергетика», «Электрооборудование станций и подстанций».

Для освоения дисциплины студент должен:

В результате освоения дисциплины студент должен:

а) знать:

–режимы работы электрической системы от производства до потребления электрической энергии;

б) уметь:

- применять, эксплуатировать и производить выбор режимов работы элементов релейной защиты и автоматики; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно - технического отчета с его публичной защитой;

в) владеть:

- методами расчета переходных и установившихся режимов работы в ЭЭС.

Изучение дисциплины «Режимы работы системы электроснабжения подстанций» является завершающим этапом перед ГИА.

Взаимосвязь дисциплины «Режимы работы системы электроснабжения подстанций» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в виде таблицы (таблица 4).

Таблица 4 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ПК-1	Электроэнергетические сети и системы	Режимы работы системы электроснабжения подстанций	Компетенция освоена
ПК-2	Электрические станции и подстанции		Компетенция освоена

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Объем дисциплины в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 5 – для очной формы, в таблице 6 – для заочной формы.

Таблица 5 – Объем дисциплины в академических часах (для очной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72	72
Аудиторная работа (всего)	72	72

в том числе:		
Лекции	36	36
Семинары, практические занятия	36	36
Лабораторные работы	-	-
Внеаудиторная работа (всего)	-	-
в том числе:		
Групповая консультация		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72	72
в том числе		
Курсовое проектирование		
Расчетно-графические работы	36	36
Реферат		
Другие виды занятий (<i>подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации</i>)	36	36
Вид промежуточной аттестации (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		Э
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Общая трудоемкость дисциплины, з.е.	4	4

Таблица 6 – Объем дисциплины в академических часах (для заочной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
Контактная работа обучающихся с преподавателем	16	16
Аудиторная работа (всего)	16	16
в том числе:		
Лекции	8	8
Семинары, практические занятия	8	8
Лабораторные работы	-	-
Внеаудиторная работа (всего)	-	-
в том числе:		
Групповая консультация		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	128	128
в том числе		
Курсовое проектирование		
Расчетно-графические работы	36	36
Реферат		
Другие виды занятий (<i>подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации</i>)	92	92
Вид промежуточной аттестации (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		Э
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Общая трудоемкость дисциплины, з.е.	4	4

Примечание. Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает в себя занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, и (или) групповые консультации, и

(или) индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 7 – для очной формы обучения, в таблице 8 – для заочной формы обучения.

Таблица 7 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Режимы работы системы электроснабжения как вид деятельности	14	6	2		6	устный опрос	
2	Нормальный режим работы СЭС	14	6	2		6	устный опрос	
3	Аварийный режим работы СЭС	14	6	4		6	устный опрос	
4	Послеаварийный режим СЭС	14	6	4		6	устный опрос	
5	Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии	10	2	2		6	устный опрос	
6	Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя	10	2	2		6	устный опрос	
7	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников	14	4	4		6	устный опрос	
8	Выбор электрооборудования	14	4	4		6	устный опрос	

	по номинальной мощности							
9	Метод коэффициентов максимума и коэффициентов одновременности	12		4		8	устный опрос	
10	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов максимума потребления	12		4		8	устный опрос	
11	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов одновременности потребления	12		4		8	устный опрос	
	Групповая консультация							
	Форма аттестации							Э
	Всего часов по дисциплине	144	36	36		72		Э

Таблица 8 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для заочной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Режимы работы системы электроснабжения как вид деятельности	12	1			11	устный опрос	
2	Нормальный режим работы СЭС	12	1			11	устный опрос	
3	Аварийный режим работы СЭС	12	1			11	устный опрос	
4	Послеаварийный режим СЭС	13	1	1		11	устный опрос	
5	Среднесуточный,	13	1	1		11	устный опрос	

	среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии							
6	Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя	13	1	1		11	устный опрос	
7	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников	13	1	1		11	устный опрос	
8	Выбор электрооборудования по номинальной мощности	13	1	1		11	устный опрос	
9	Метод коэффициентов максимума и коэффициентов одновременности	15		1		14	устный опрос	
10	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов максимума потребления	14		1		13	устный опрос	
11	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов одновременности потребления	14		1		13	устный опрос	
	Групповая консультация							
	Форма аттестации							Э
	Всего часов по дисциплине	144	8	8		128		Э

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 9, содержание практических занятий – в таблице 10.

Таблица 9 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	
1	2	3	
1	Режимы работы системы электроснабжения как вид деятельности	1)	Нормальный режим работы СЭС
		2)	Аварийный режим работы СЭС
		3)	Послеаварийный режим СЭС

2	Нормальный режим работы СЭС	1) Способы расчета параметров нормального режима 2) Нормальный режим работы электроприемников и потребителей 3) Нормальный режим работы электрических машин
3	Аварийный режим работы СЭС	1) Способы расчета параметров аварийного режима 2) Аварийный режим работы электроприемников и потребителей. Показатели качества электрической энергии при аварийном режиме. 3) Аварийный режим работы электрических машин. «Опрокидывания» электрического двигателя.
4	Послеаварийный режим СЭС	1) Способы расчета параметров послеаварийного режима 2) Послеаварийный режим работы электроприемников и потребителей. Показатели качества электрической энергии при послеаварийном режиме. 3) Послеаварийный режим работы электрических машин.
5	Графики электрической нагрузки электроприемников и потребителей	1) Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии 2) Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя 3) Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников
6	Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии	1) Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии 2) Составление графиков активной, реактивной и полной мощности потребителя 3) Определение параметров активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников
7	Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя	1) Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя 2) Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников
8	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников	1) Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников 2) Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя 3) Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников
9	Выбор электрооборудования по номинальной мощности	1) Выбор электрооборудования по номинальной мощности 2) Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя 3) Определение активной и реактивной мощности

		одного электроприемника и группы электроприемников
10	Метод коэффициентов максимума и коэффициентов одновременности	1) Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии 2) Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя 3) Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников
11	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов максимума потребления	1) Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов максимума потребления 2) Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя 3) Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников
12	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов одновременности потребления	1) Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов одновременности потребления 2) Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя 3) Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников

Таблица 10 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	2	3
1	Режимы работы системы электроснабжения как вид деятельности	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения
2	Нормальный режим работы СЭС	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения
3	Аварийный режим работы СЭС	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения
4	Послеаварийный режим СЭС	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения
5	Графики электрической нагрузки электроприемников и	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения

	потребителей	
6	Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения
7	Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения
8	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения
9	Выбор электрооборудования по номинальной мощности	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения
10	Метод коэффициентов максимума и коэффициентов одновременности	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения
11	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов максимума потребления	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения
12	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов одновременности потребления	Устный опрос. Основы Режимы работы системы электроснабжения

5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные

преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5.5 Методические указания по подготовке доклада

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент ≈ 7 мин).

5.6 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

5.7 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых 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. Выполненные задания оцениваются на оценку.

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

а) Основная литература:

1. С.Л. Кужеков, С.В. Гончаров. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию. Ростов-на-Дону.Феникс. 2012.
2. Конюхова Е. А. Электроснабжение объектов: Учеб. пособ.-М.:Изд-во «Академия», 2014.
3. Гольдберг О. Д. Электромеханика: Учеб.- М.: «Академия». 2010.- 512с.

б) Дополнительная литература:

1. Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. Электрооборудование электрических станций и подстанций. Москва. Издательский центр «Академия. 2005.
2. Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Электрические аппараты. Ульяновск . Вектор. 2007.
3. Новожилов О. П. Электротехника и электроника: учебник для вузов. - М.: Издательство Юрайт, 2013.

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Режимы работы системы электроснабжения как вид деятельности	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
2	Нормальный режим работы СЭС	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
3	Аварийный режим работы СЭС	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
4	Послеаварийный режим СЭС	Основная: 1,2,3 Дополнительная:1,2,4
5	Графики электрической нагрузки	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
6	Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
7	Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
8	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2

	электроприемников	
9	Режимы работы системы электроснабжения как вид деятельности	Основная: 1,2,3 Дополнительная:1,2
10	Нормальный режим работы СЭС	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
11	Аварийный режим работы СЭС	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
12	Послеаварийный режим СЭС	Основная: 1,2 Дополнительная:1
13	Графики электрической нагрузки	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
14	Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
15	Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
16	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2
17	Режимы работы системы электроснабжения как вид деятельности	Основная: 1,2,3 Дополнительная:1,2,4

6.2 Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система «КнигаФонд»– <http://library.knigafund.ru>
2. www.consultant.ru - Справочная правовая система «КонсультантПлюс»

6.3 Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства (таблица 12).

Таблица 12 – Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

		(лицензионный договор)
5	Техэксперт [электронный ресурс]	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) режим доступа по ссылке http://docs.cntd.ru

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине широко используются следующие информационные технологии:

- 1) чтение лекций с использованием презентаций;
- 2) проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий;
- 3) осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Office 2013;
- Microsoft PowerPoint;
- Microsoft Word;
- Microsoft Excel.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
№217 Лекционная аудитория, аудитория для лекционных и семинарских занятий	Для лекционных занятий	- столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, ноутбук, проектор
№210 Лаборатория техники высоких напряжений для лабораторных и практических занятий	Для лабораторных занятий	- столы, стулья, стенды, оборудование
№ 206, 208, 113, 205, 209, 23, 24, 25 Лаборатории	Для практических занятий и самостоятельной работы	- 15 рабочих мест с выходом в сеть Интернет

информационных технологий		
---------------------------	--	--

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 14 – Этапы формирования компетенций

№ п/п	Этапы формирования компетенций по темам дисциплин	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенций	Вид занятий, работы
1	2	3	4	5
1	Режимы работы системы электроснабжения как вид деятельности	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
2	Нормальный режим работы СЭС	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
3	Аварийный режим работы СЭС	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
4	Послеаварийный режим СЭС	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
5	Графики электрической нагрузки	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
6	Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
7	Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
8	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
9	Режимы работы системы электроснабжения как вид деятельности	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы

10	Нормальный режим работы СЭС	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
11	Аварийный режим работы СЭС	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
12	Послеаварийный режим СЭС	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
13	Графики электрической нагрузки	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
14	Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
15	Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
16	Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы
17	Режимы работы системы электроснабжения как вид деятельности	ПК-1, ПК-2	В течение семестра	Лекция, практические работы

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 15 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Показатели сформированности компетенций	Критерий оценивания компетенций	Способы оценки
ПК-1; ПК-2	Сформированная способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных	Студент демонстрирует способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач выбора, расчета и применения релейной защиты	Защита практических работ, экзамен

	задач		
	Сформированная способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Студент демонстрирует способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию, знает методы расчета основных видов релейной защиты	Защита практических работ, экзамен
	Сформированная способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию	Студент демонстрирует способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию, владеет навыками применения ПК	Защита практических работ, экзамен

Таблица 16 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		не освоена	освоена частично	освоена в основном	освоена
ПК-1	Знать: - особенности составления и оформления типовой технической документации Уметь: - организовывать разработку и ведение типовой технической документации энергетических установок Владеть: навыками анализа и оценки состояния технической документации на энергетические установки	Не способен отобрать нужный материал для решения конкретной задачи, не может соотнести изучаемый материал с конкретной проблемой	Знает минимум основных понятий и приемов работы с учебными материалами и. Частично умеет применить имеющуюся информацию к решению задач	Осуществляет поиск и анализ нужной для решения информации из разных источников (лекций, учебников) и баз данных. Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму)	Умеет свободно находить нужную для решения информацию (формулы, методы), решать задачи и аргументированно отвечать на поставленные вопросы; может предложить варианты решения математических задач с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-2	Знать:	Не	Знает	Осуществляет	Умеет свободно

-физическое моделирование режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования; Уметь: -выбирать виды, сроки и периодичность контроля состояния электроэнергетического и электротехнического оборудования; Владеть: - навыками испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.	способен отобрать нужный материал для решения конкретной задачи, не может соотнести изучаемый материал с конкретной проблемой	минимум основных понятий и приемов работы с учебными материалами и. Частично умеет применить имеющуюся информацию к решению задач	т поиск и анализ нужной для решения информации из разных источников (лекций, учебников) и баз данных. Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму)	находить нужную для решения информацию (формулы, методы), решать задачи и аргументированно отвечать на поставленные вопросы; может предложить варианты решения математических задач с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий
--	---	---	--	---

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Подготовка и ответы по следующим вопросам:

Лекции. Лекции должны составлять основу теоретического обучения.

Лекция №1 Режимы работы систем ЭС

1.1. Виды режимов работы приемников электрической энергии. (2 часа)

1.1.1 Нормальный режим работы СЭС

1.1.2 Аварийный режим работы СЭС

1.1.3 Послеаварийный режим СЭС

1.2 Графики электрических нагрузок. (2 часа)

1.2.1 Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии

1.2.2 Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя.

Лекция 2. Методы определения расчетных нагрузок

2.1 Метод использования часов максимальной мощности (2 часа)

2.1.1. Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников.

2.1.2 Выбор электрооборудования по номинальной мощности.

2.2 Метод коэффициентов максимума и коэффициентов одновременности (2 часа)

2.2.1 Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов максимума потребления

2.2.2 Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов одновременности потребления

Практические занятия. На практических занятиях студенты овладевают основными методами и приемами решения прикладных задач по расчету режимов работы электрических сетей разных объектов.

Практическое занятие №1 (2 часа)

Графики электрических нагрузок и их числовые характеристики.

Практическое занятие №2 (2 часа)

Расчет электрических нагрузок в СЭС промышленных предприятий.

Экзамен

Экзамен позволяет оценить знания студента по теоретическим и практическим вопросам прослушанного курса.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Режимы работы системы электроснабжения подстанций» для студентов заочной формы обучения:

1. Режимы работы систем ЭС;
2. Виды режимов работы приемников электрической энергии;
3. Нормальный режим работы СЭС;
4. Аварийный режим работы СЭС;
5. Послеаварийный режим СЭС;
6. Графики электрических нагрузок;
7. Среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой график нагрузки потребителей электрической энергии;
8. Графики активной, реактивной и полной мощности потребителя;
9. Методы определения расчетных нагрузки;
10. Метод использования часов максимальной мощности;
11. Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников;
12. Выбор электрооборудования по номинальной мощности;
13. Метод коэффициентов максимума и коэффициентов одновременности;
14. Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов максимума потребления;
15. Определение активной и реактивной мощности одного электроприемника и группы электроприемников с использованием коэффициентов одновременности потребления;
16. Графики электрических нагрузок и их числовые характеристики;
17. Расчет электрических нагрузок в СЭС промышленных предприятий.

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

Шкала оценивания ответов. Результаты текущего контроля знаний оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»

Таблица 17 – Критерии и шкала оценки знаний на экзамене

Критерии	Оценка			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	
Объём	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объёме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объёме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твёрдые знания в объёме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.	
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.	
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	

Методические рекомендации по проведению экзамена

1. Цель проведения.

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или её разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объёме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

2. Форма проведения.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен (дифференцированный зачёт). Экзамен (дифференцированный

зачёт) проводится в объёме рабочей программы в устной и письменной формах. Билеты должны содержать две части – теоретическую и практическую. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

3. Метод проведения.

Экзамен (дифференцированный зачёт) проводится по билетам.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

4. Критерии допуска студентов к экзамену.

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену (зачёту) допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

5. Организационные мероприятия.

5.1. Назначение преподавателя, принимающего экзамен.

Экзамен (дифференцированный зачёт) принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приёма экзамена.

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (дифференцированного зачёта) (основа – результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена (дифференцированного зачёта). От экзамена (дифференцированного зачёта) освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

6. Методические указания экзаменатору.

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный (предзачётный) период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к экзамену (зачёту) возможны индивидуальные консультации, а перед днём проведения экзамена (зачёта) проводится окончательная предэкзаменационная (предзачётная) консультация.

При проведении предэкзаменационных (предзачётных) консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену (зачёту), рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, выявленные на предыдущих экзаменах (зачётах).
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену (зачёту).

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приёмы при проведении экзамена (зачёта).

Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории. В аудитории, где принимается экзамен (зачёт), может одновременно находиться студентов из расчёта не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

Время, отведённое на подготовку ответа по билету, не должно превышать 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части экзамена

Практическая часть экзамена (зачёта) организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путём постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путём производства расчётов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия экзаменатора.

Студенту на экзамене (зачёте) разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т. п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене (дифференцированном зачёте) неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная передача экзамена (зачёта) принимается комиссией в составе трёх человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене (зачёте) заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учётом 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 данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.