

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 04.04.2024 10:51:16
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой электроэнергетики
_____ Г.А. Хмара
«30» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Режимы работы систем электроснабжения
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль): Электроснабжение
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся знаний об особенностях протекания установившихся и аварийных режимов системы электроснабжения с учетом влияния систем релейной защиты и автоматики.

Задачи дисциплины:

- развитие у обучающихся навыков принятия научно-обоснованных решений по проектированию, расчёту и анализу режимов работы систем электроснабжения;
- изучение современных достижений в области электротехнического оборудования и электрических сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Режимы работы систем электроснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать:

- режимы работы систем электроснабжения;
- методы расчёта токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и электродвигателей;
- методы и средства регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях;

уметь:

- пользоваться технологиями расчетов токов короткого замыкания;
- пользоваться методам расчета процессов пуска и самозапуска электродвигателей, уровень статической и динамической устойчивости;
- использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения;

владеть:

- навыком анализа результатов расчета токов короткого замыкания;
- навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения;
- навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	знать (З1) режимы работы систем электроснабжения
		уметь (У1) пользоваться технологиями расчетов токов короткого замыкания
	ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических	владеть (В1) навыком анализа результатов расчета токов короткого замыкания
		знать (З2) методы расчёта токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и электродвигателей

	решений.	уметь (У2) пользоваться методам расчета процессов пуска и самозапуска электродвигателей, уровень статической и динамической устойчивости
		владеть (В2) навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	знать (З3) методы и средства регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях
		уметь (У3) использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения
		владеть (В3) навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4 / 8	12	12	24	60	0	зачет
заочная	4 / 8	6	6	8	84	4	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины - очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем	0,5	0,5	1	4	6	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет

2	2	Напряжения элементов электрической сети	0,5	0,5	1	4	6	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
3	3	Режимы нейтралей электрических сетей	1	1	2	4	8	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
ПКС-2.1	типовой расчет								
4	4	Принципы конструктивного исполнения воздушных линий электропередачи	1	1	2	4	8	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
ПКС-2.1	типовой расчет								
5	5	Принципы конструктивного исполнения кабельных линий электропередачи	0,5	0,5	1	4	6	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе

								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
6	6	Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи.	1	1	2	4	8	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
7	7	Параметры и схемы замещения трансформаторов	0,5	0,5	1	4	6	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
8	8	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов	1	1	2	4	8	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
9	9	Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	1	1	2	5	9	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе

									работе
									ПКС-1.3 отчет по лабораторной работе
									ПКС-2.1 отчет по лабораторной работе,
									ПКС-1.1 типовой расчет
									ПКС-1.3 типовой расчет
									ПКС-2.1 типовой расчет
10	10	Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей	1	1	2	5	9	ПКС-1.1 Тест	ПКС-1.3 Тест
									ПКС-2.1 Тест
									ПКС-1.1 отчет по лабораторной работе
									ПКС-1.3 отчет по лабораторной работе
									ПКС-2.1 отчет по лабораторной работе
									ПКС-1.1 типовой расчет
									ПКС-1.3 типовой расчет
									ПКС-2.1 типовой расчет
11	11	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	1	1	2	5	9	ПКС-1.1 Тест	ПКС-1.3 Тест
									ПКС-2.1 Тест
									ПКС-1.1 отчет по лабораторной работе
									ПКС-1.3 отчет по лабораторной работе
									ПКС-2.1 отчет по лабораторной работе
									ПКС-1.1 типовой расчет
									ПКС-1.3 типовой расчет
									ПКС-2.1 типовой расчет
12	12	Показатели и нормы качества электроэнергии	1	1	2	4	8	ПКС-1.1 Тест	ПКС-1.3 Тест
									ПКС-2.1 Тест
									ПКС-1.1 отчет по лабораторной работе
									ПКС-1.3 отчет по лабораторной работе
									ПКС-2.1 отчет по лабораторной работе
									ПКС-1.1 типовой расчет
									ПКС-1.3 типовой расчет
									ПКС-2.1 типовой

									расчет
13	13	Способы и средства управления качеством электрической энергии.	1	1	2	5	9	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
14	14	Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности	1	1	2	4	8	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
15	Зачет		-	-	-	-	-	ПКС-1.1	Вопросы к зачету
								ПКС-1.3	Вопросы к зачету
								ПКС-2.1	Вопросы к зачету
Итого:			12	12	24	60	108		

- заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем	0,5	0,5	1	4	6	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,

								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
2	2	Напряжения элементов электрической сети	0,5	0,5	1	4	6	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
3	3	Режимы нейтралей электрических сетей	1	1	2	4	8	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
4	4	Принципы конструктивного исполнения воздушных линий электропередачи	1	1	2	4	8	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
5	5	Принципы конструктивного исполнения кабельных линий электропередачи	0,5	0,5	1	4	6	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по

									лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
6	6	Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи.	1	1	2	4	8	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
7	7	Параметры и схемы замещения трансформаторов	0,5	0,5	1	4	6	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
8	8	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов	1	1	2	4	8	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест
								ПКС-2.1	Тест
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
								ПКС-1.1	типовой расчет
								ПКС-1.3	типовой расчет
								ПКС-2.1	типовой расчет
9	9	Расчёт установившихся режимов разомкну-	1	1	2	5	9	ПКС-1.1	Тест,
								ПКС-1.3	Тест

		тых электрических сетей							ПКС-2.1	Тест
									ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,
									ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,
									ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,
									ПКС-1.1	типовой расчет
									ПКС-1.3	типовой расчет
									ПКС-2.1	типовой расчет
10	10	Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей	1	1	2	5	9	ПКС-1.1	Тест,	
								ПКС-1.3	Тест	
								ПКС-2.1	Тест	
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,	
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,	
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,	
								ПКС-1.1	типовой расчет	
								ПКС-1.3	типовой расчет	
								ПКС-2.1	типовой расчет	
11	11	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	1	1	2	5	9	ПКС-1.1	Тест,	
								ПКС-1.3	Тест	
								ПКС-2.1	Тест	
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,	
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,	
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,	
								ПКС-1.1	типовой расчет	
								ПКС-1.3	типовой расчет	
								ПКС-2.1	типовой расчет	
12	12	Показатели и нормы качества электроэнергии	1	1	2	4	8	ПКС-1.1	Тест,	
								ПКС-1.3	Тест	
								ПКС-2.1	Тест	
								ПКС-1.1	отчет по лабораторной работе,	
								ПКС-1.3	отчет по лабораторной работе,	
								ПКС-2.1	отчет по лабораторной работе,	
								ПКС-1.1	типовой расчет	
								ПКС-1.3	типовой	

									расчет
									ПКС-2.1 типовой расчет
13	13	Способы и средства управления качеством электрической энергии.	1	1	2	5	9		ПКС-1.1 Тест,
									ПКС-1.3 Тест
									ПКС-2.1 Тест
									ПКС-1.1 отчет по лабораторной работе,
									ПКС-1.3 отчет по лабораторной работе,
									ПКС-2.1 отчет по лабораторной работе,
									ПКС-1.1 типовой расчет
									ПКС-1.3 типовой расчет
									ПКС-2.1 типовой расчет
14	14	Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности	1	1	2	4	8		ПКС-1.1 Тест,
									ПКС-1.3 Тест
									ПКС-2.1 Тест
									ПКС-1.1 отчет по лабораторной работе,
									ПКС-1.3 отчет по лабораторной работе,
									ПКС-2.1 отчет по лабораторной работе,
									ПКС-1.1 типовой расчет
									ПКС-1.3 типовой расчет
									ПКС-2.1 типовой расчет
15	Зачет		-	-	-	-	-		ПКС-1.1 Вопросы к зачету
									ПКС-1.3 Вопросы к зачету
									ПКС-2.1 Вопросы к зачету
Итого:			6	6	8	84	108		

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем.

Цели дисциплины. Структура дисциплины. Основные понятия и определения. Характеристика систем передачи и распределения электрической энергии, взаимосвязи систем передачи и распределения электрической энергии.

Раздел 2 Напряжения элементов электрической сети.

Номинальные напряжения и классификация электрических сетей, номинальные напряжения элементов электрических сетей.

Раздел 3 Режимы нейтралей электрических сетей.

Низковольтные сети с изолированной нейтралью, высоковольтные сети с изолированной нейтралью, высоковольтные сети с компенсированной нейтралью, Высоковольтные сети с глухозаземленной и эффективно заземленной нейтралью.

Раздел 4 Принципы конструктивного исполнения воздушных линий электропередачи.

Назначение воздушных линий электропередачи, конструктивное исполнение воздушных линий, основы расчетов и выборов элементов ВЛ, опоры, провода ВЛ, грозозащитные тросы, изоляторы, ОПН, сцепная арматура.

Раздел 5 Принципы конструктивного исполнения кабельных линий электропередачи.

Назначение кабельных линий электропередачи. Способы прокладки кабельных линий, конструктивное исполнение кабельных линий. Конструктивное исполнение и маркировка кабелей. Испытания кабелей.

Раздел 6 Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи.

Схемы замещения ЛЭП, активное сопротивление ЛЭП, индуктивное сопротивление ЛЭП, емкостная проводимость ЛЭП, активная проводимость ЛЭП, расщепление фазных проводов ВЛ.

Раздел 7 Параметры и схемы замещения трансформаторов.

Назначение, условные обозначения, схемы соединения обмоток и векторные диаграммы напряжений трансформаторов. Опыт короткого замыкания и параметры схемы замещения, определяемые по его результатам.

Раздел 8 Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов.

Моделирование нагрузок для расчётов установившихся режимов электрических нагрузок. Задачи расчёта и анализа установившегося режима электрической сети. Характеристика симметричных установившихся режимов трёхфазных электрических сетей.

Раздел 9 Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей.

Исходные данные, необходимые для расчёта установившегося режима разомкнутой электрической сети. Расчёты по данным начала и данным конца участка ЛЭП. Векторные Диаграммы токов, напряжений, мощности.

Раздел 10 Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей.

Определение и схемы замкнутых электрических сетей. Анализ электрического режима простейшей замкнутой электрической сети, расчёт потокораспределения. Расчет электрического режима сети с двусторонним питанием.

Раздел 11 Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии.

Требования к схемам электрических сетей. Варианты конфигураций радиальных и замкнутых сетей. Способы присоединения подстанций к электрической сети, типовые схемы распределительных устройств. Схемы распределительных устройств среднего напряжения.

Раздел 12 Показатели и нормы качества электроэнергии.

Основные показатели качества электроэнергии, нормирование показателей качества электроэнергии. Влияние отклонений показателей качества электроэнергии на режимы работы электрооборудования, режимы работы электрических сетей, экономические показатели систем передачи электроэнергии.

Раздел 13 Способы и средства управления качеством электрической энергии.

Регулирование частоты, управление напряжением в электрической сети. Управление несинусоидальностью напряжения, компенсация высших гармоник. Управление несимметрией напряжения.

Раздел 14 Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности.

Реактивная мощность в электрической сети, влияние реактивной мощности на режимы работы электрической сети. Управление потоками реактивной мощности, современные источники реактивной мощности – основные характеристики. Задачи, решаемые с помощью современных ИРМ.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	0,5	0	-	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем
2	2	0,5	0	-	Напряжения элементов электрической сети
3	3	1	0,5	-	Режимы нейтралей электрических сетей
4	4	1	0,5	-	Принципы конструктивного исполнения воздушных линий электропередачи
5	5	0,5	0,5	-	Принципы конструктивного исполнения кабельных линий электропередачи
6	6	1	0,5	-	Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи.
7	7	0,5	0,5	-	Параметры и схемы замещения трансформаторов
8	8	1	0,5	-	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов
9	9	1	0,5	-	Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей
10	10	1	0,5	-	Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей
11	11	1	0,5	-	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии
12	12	1	0,5	-	Показатели и нормы качества электроэнергии
13	13	1	0,5	-	Способы и средства управления качеством электрической энергии.
14	14	1	0,5	-	Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности
Итого:		12	6	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	0,5	0	-	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем
2	2	0,5	0	-	Напряжения элементов электрической сети
3	3	1	0,5	-	Режимы нейтралей электрических сетей
4	4	1	0,5	-	Принципы конструктивного исполнения воздушных линий электропередачи
5	5	0,5	0,5	-	Принципы конструктивного исполнения кабельных линий электропередачи
6	6	1	0,5	-	Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи.
7	7	0,5	0,5	-	Параметры и схемы замещения трансформаторов
8	8	1	0,5	-	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов
9	9	1	0,5	-	Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей
10	10	1	0,5	-	Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей
11	11	1	0,5	-	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии
12	12	1	0,5	-	Показатели и нормы качества электроэнергии
13	13	1	0,5	-	Способы и средства управления качеством электрической энергии.
14	14	1	0,5	-	Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности
Итого		12	6	-	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	0,5	-	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем
2	2	1	0,5	-	Напряжения элементов электрической сети
3	3	2	0,5	-	Режимы нейтралей электрических сетей
4	4	2	0,5	-	Принципы конструктивного исполнения воздушных линий электропередачи
5	5	1	0,5	-	Принципы конструктивного исполнения кабельных линий электропередачи
6	6	2	0,5	-	Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи.
7	7	1	0,5	-	Параметры и схемы замещения трансформаторов
8	8	2	0,5	-	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов
9	9	2	0,5	-	Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей
10	10	2	0,5	-	Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей
11	11	2	0,5	-	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии

12	12	2	0,5	-	Показатели и нормы качества электроэнергии
13	13	2	1	-	Способы и средства управления качеством электрической энергии.
14	14	2	1	-	Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности
Итого		24	8	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	4	6	-	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем	Изучение теоретического материала
2	2	4	6	-	Напряжения элементов электрической сети	Изучение теоретического материала
3	3	4	6	-	Режимы нейтралей электрических сетей	Изучение теоретического материала
4	4	4	6	-	Принципы конструктивного исполнения воздушных линий электропередачи	Изучение теоретического материала
5	5	4	6	-	Принципы конструктивного исполнения кабельных линий электропередачи	Изучение теоретического материала
6	6	4	6	-	Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи.	Изучение теоретического материала
7	7	4	6	-	Параметры и схемы замещения трансформаторов	Изучение теоретического материала
8	8	4	6	-	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов	Изучение теоретического материала
9	9	5	6	-	Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	Изучение теоретического материала
10	10	5	6	-	Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей	Изучение теоретического материала
11	11	5	6	-	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	Изучение теоретического материала
12	12	4	6	-	Показатели и нормы качества электроэнергии	Изучение теоретического материала
13	13	5	6	-	Способы и средства управления качеством электрической энергии.	Изучение теоретического материала
14	14	4	6	-	Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности	Изучение теоретического материала
15	1-14	0	4	-	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		60	84	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- решение практических задач, вычисления, построение графиков с применением компьютерной, цифровой техники с использованием Word, Excel, Pascal и других компьютерных программ.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тест «Аттестация 1»	0-10
2	Выполнение практических работ	0-20
3	Защита лабораторных работ	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-50
2 текущая аттестация		
4	Тест «Аттестация 2»	0-10
5	Выполнение практических работ	0-20
6	Защита лабораторных работ	0-20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-50
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Работа на лекциях	0-25
2	Защита лабораторных работ	0-40
3	Выполнение практических работ	0-35
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - www.iprbookshop.ru;
- ЭБС «Консультант студента» - www.studentlibrary.ru;
- ЭБС «Юрайт» - www.urait.ru.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Режимы работы систем электроснабжения	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Комплект мультимедийного</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70; 625027, ул. 50 лет Октября, д.38</p> <p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70; 625027, ул. 50 лет Октября, д.38</p>

		оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система, Локальная/корпоративная сеть.	
--	--	---	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о режимах работы систем электроснабжения.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены методических указаниях к практическим занятиям.

11.2. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Проведение лабораторных работ направлено на закрепление полученных теоретических знаний о режимах работы систем электроснабжения.

Каждая лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику проведения, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения работы, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4, либо в тетради; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, выполнение задания лабораторной работы со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены методических указаниях к лабораторным работам.

11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

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

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Режимы работы систем электроснабжения

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	знать (З1) режимы работы систем электроснабжения	Не знает режимы работы систем электроснабжения	Знает частично режимы работы систем электроснабжения	Знает хорошо режимы работы систем электроснабжения	Знает в полном объеме режимы работы систем электроснабжения
		уметь (У1) пользоваться технологиями расчетов токов короткого замыкания	Не умеет пользоваться технологиями расчетов токов короткого замыкания	Умеет с ошибками пользоваться технологиями расчетов токов короткого замыкания	Умеет без ошибок пользоваться технологиями расчетов токов короткого замыкания	Умеет корректно пользоваться технологиями расчетов токов короткого замыкания
		владеть (В1) навыком анализа результатов расчета токов короткого замыкания	Не владеет навыком анализа результатов расчета токов короткого замыкания	Владеет слабо навыком анализа результатов расчета токов короткого замыкания	Владеет хорошо навыком анализа результатов расчета токов короткого замыкания	Владеет в совершенстве навыком анализа результатов расчета токов короткого замыкания
	ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	знать (З2) методы расчёта токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и электродвигателей	Не знает методы расчёта токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и электродвигателей	Знает частично методы расчёта токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и электродвигателей	Знает хорошо методы расчёта токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и электродвигателей	Знает в полном объеме методы расчёта токов при коротких замыканиях и включении в сеть трансформаторов и электродвигателей
		уметь (У2) пользоваться методам расчета процессов пуска и	Не умеет пользоваться методам расчета процессов пуска и	Умеет с ошибками пользоваться методам расчета процессов пуска и	Умеет без ошибок пользоваться методам расчета процессов пуска и самозапуска	Умеет корректно пользоваться методам расчета процессов пуска и

		самозапуска электродвигателей, уровень статической и динамической устойчивости	самозапуска электродвигателей, уровень статической и динамической устойчивости	самозапуска электродвигателей, уровень статической и динамической устойчивости	электродвигателей, уровень статической и динамической устойчивости	самозапуска электродвигателей, уровень статической и динамической устойчивости
		владеть (В2) навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения	Не владеет навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения	Владеет слабо навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения	Владеет хорошо навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения	Владеет в совершенстве навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения
ПКС-2	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	знать (З3) методы и средства регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях	Не знает методы и средства регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях	Знает частично методы и средства регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях	Знает хорошо методы и средства регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях	Знает в полном объеме методы и средства регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях
		уметь (У3) использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения	Не умеет использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения	Умеет с ошибками использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения	Умеет без ошибок использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения	Умеет корректно использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения
		владеть (В3) навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения	Не владеет навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения	Владеет слабо навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения	Владеет хорошо навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения	Владеет в совершенстве навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения

**КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Режимы работы систем электроснабжения

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Кудрин Б. И. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01209-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html	ЭР*	150	100	+
2	Вопросы управления эксплуатационными режимами промышленных систем электроснабжения с собственными источниками электрической энергии : монография / А. В. Малафеев, А. В. Варганова, Е. А. Панова, О. В. Газизова. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2019. — 257 с. — ISBN 978-5-9967-1652-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162481	ЭР*	150	100	+
3	Сушков, Валерий Валентинович. Оптимизация управления режимами работы и минимизация потерь электроэнергии в электротехнических комплексах нефтегазодобывающих предприятий : монография / В. В. Сушков, М. К. Велиев, Т. Д. Гладких ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 164 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 155. - ISBN 978-5-9961-0894-7 : 200.00 р. - Текст : непосредственный.	14+ЭР*	150	100	+

ЭР* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ
<http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Режимы работы систем электроснабжения_2023_13.03.02_ЭСб"

Документ подготовил: Леонов Евгений Николаевич

Документ подписал: Хмара Гузель Азатовна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Хмара Гузель Азатовна		Согласовано
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано