

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

 Е.В. Казакова

« 14 » апреля 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 № 9 от «12» апреля 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся знаний и умений в области расчета и проектирования систем электроснабжения потребителей электрической энергии, формирование базовых знаний о физических основах протекания переходных процессов при различных возмущениях режима системы электроснабжения.

Задачи дисциплины:

- создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области электротехники, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использование знаний в тех областях техники, в которых они специализируются;
- развитие у обучающихся навыков принятия научно обоснованных решений в области расчета, проектирования и эксплуатации систем электроснабжения, а также ознакомление студентов с вопросами устойчивости режимов электроэнергетических систем при малых и больших возмущениях;
- изучение параметров и характеристик основных режимов работы систем электроснабжения;
- выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них интереса к дальнейшей познавательной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание законов математики и физики; основных терминов в электрических цепях; процессы происходящие в электромагнитных цепях;
- умения применять основные законы естественнонаучных дисциплин в процессе изучения и практического освоения дисциплины; анализировать и оценивать полученные результаты исследований режимов работы сетей; осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях, собирать, обрабатывать и интерпретировать полученную информацию;
- владение навыками сбора, анализа и обработки информации; навыками работы с использованием стандартных программных средств.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая электроэнергетика», «Электроснабжение», «Переходные процессы», «Электробезопасность». Знания по дисциплине необходимы студентам для изучения дисциплин: «Надежность электроснабжения», «Проектирование и конструирование систем электроснабжения».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата 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): характеристики основных режимов работы систем электроснабжения
		Уметь (У1): анализировать и оценивать полученные результаты исследований режимов работы сетей
		Владеть (В1): специализированным программным обеспечением для проектирования систем электроснабжения

	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения.	Знать (З2): физические основы протекания переходных процессов при различных возмущениях режима системы электроснабжения Уметь (У2): применять научно обоснованные решения в области расчета, проектирования и эксплуатации систем электроснабжения Владеть (В2): навыками выбора целесообразного решения при проектировании систем электроснабжения		
	ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.	Знать (З3): основные нормативные документы применяемые при проектировании систем электроснабжения Уметь (У3): подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений при расчете, проектировании и эксплуатации систем электроснабжения Владеть (В3) навыками сбора, анализа и обработки информации предпроектной документации на основе типовых технических решений		
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.	Знать (З4): теорию устойчивости режимов электроэнергетических систем при малых и больших возмущениях Уметь (У4): работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для расчетов режимов электроэнергетических систем Владеть (В4): специализированным программным обеспечением для расчетов режимов электроэнергетических систем		
	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 (З5): методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов Уметь (У5): использовать методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов Владеть (В5): навыками работы с техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	
			ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать (З6): способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов Уметь (У6): использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов Владеть (В6): средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем
			ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знать (З7): основные принципы эксплуатации и проектирования систем электроснабжения Уметь (У7): применять основные принципы эксплуатации и проектирования систем электроснабжения с использованием современных средств проектирования Владеть (В7): средствами построения принципиальных схем современных систем электроснабжения

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма	Курс/	Аудиторные занятия/контактная	Самостоятель	Контроль,	Форма
-------	-------	-------------------------------	--------------	-----------	-------

обучения	семестр	работа, час.			ная работа, час.	час	промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/8	12	12	24	60	-	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/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Система электроснабжения и ее структура.	4	6	8	30	48	ПКС1.1 ПКС1.2 ПКС 1.3 ПКС 1.4 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест
2	2	Режимы работы системы электроснабжения	8	6	16	30	60	ПКС1.1 ПКС1.2 ПКС 1.3 ПКС 1.4 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест
3	Зачет		-	-	-	-	-	ПКС1.1 ПКС1.2 ПКС 1.3 ПКС 1.4 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 2.3	Итоговый тест
Итого:			12	12	24	60	108		

#### Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Система электроснабжения и ее структура.	2	2	4	42	50	ПКС1.1 ПКС1.2 ПКС 1.3 ПКС 1.4 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест
2	2	Режимы работы системы электроснабжения	4	4	4	42	54	ПКС1.1 ПКС1.2 ПКС 1.3 ПКС 1.4 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 2.3	Устный опрос, аттестационная работа, домашнее задание, тест
3	Зачет		-	-	-	4	4	ПКС1.1	Итоговый

							ПКС1.2 ПКС 1.3 ПКС 1.4 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 2.3	тест
Итого:		6	6	8	88	108		

**Очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не предусмотрена**

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

## **Раздел 1. Система электроснабжения и ее структура**

### **Тема 1. Система электроснабжения.**

Электроэнергетическая система. Система электроснабжения (СЭС): назначение, определение, задачи и особенности функционирования. Основные характеристики СЭС. (качественные характеристики, количественные характеристики, условия функционирования. Требования предъявляемые к СЭС: экономичность, надежность, безопасность и удобство эксплуатации, возможность дальнейшего развития. Режимы работы СЭС Структура СЭС. Источники питания, пункты приема и преобразования электроэнергии, электрические сети.

### **Тема 2. Структура СЭС.**

Электрические станции, назначение, классификация. Тепловые электростанции (ТЭС). устройство, принцип действия. Теплоцентрали (ТЭЦ). Конденсационные электростанции (КЭС). Гидроэлектростанции, устройство, принцип действия.. Атомные электростанции, устройство, принцип действия. Альтернативные электростанции. Подстанции (ПС) и распределительные устройства (РУ). Назначение и состав. Трансформаторные подстанции (ТП). Назначение и классификация РУ. Назначение и классификация линий электропередачи (ЛЭП). Электрические сети напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ. Воздушная линия электропередачи (ВЛЭП). Кабельные линии электропередачи (КЛЭП). Назначение и устройство.

## **Раздел 2. Режимы работы системы электроснабжения.**

### **Тема 3. Основные режимы работы СЭС.**

Нормальный режим работы и его характеристики. Аварийный режим работы и его характеристики. Послеаварийный режим работы и его характеристики. Анормальные режимы работы: перегрузка оборудования; снижение частоты тока, снижение напряжения, качания. Физический характер анормальных режимов и их последствия. Переходные режимы СЭС: волновые переходные процессы (1-100мкс); электромагнитные переходные процессы (10-500); электромеханические переходные процессы (0,1-10 с); длительные электромеханические переходные процессы (десятки минут). Автоматика, используемая для управления режимами: АРВ, АРЧВ, АРЧМ. АВР. АПВ, АЧР, АЧП.

### **Тема 4. Режимы работы нейтрали СЭС.**

Общие понятия и определения. Вид связи нейтралей машин и трансформаторов с землей. Виды нейтрали. Сети с незаземленными (изолированными) нейтральями; Сети с резонансно – заземленными (компенсированными) нейтральями. Сети с эффективно - заземленными нейтральям. Сети с глухозаземленными нейтральями. Сети с малыми токами замыкания на землю (менее 500 А). Сети с большими токами замыкания на землю (более 500 А). Сети сизолированной нейтралью: трехфазные сети 6-35 кВ, в которых токи замыкания на землю не превышают допустимых значений; трехфазные трехпроводные сети до 1 кВ (например, сети 220 и 660 В); двухпроводные сети постоянного тока; все сети низких напряжений, в которых для обеспечения безопасности людей предусматривают защитные

мероприятия, не связанные с применением заземлений (защитная изоляция, разделяющие трансформаторы и др.). Раздел 3. Аварийный режим работы системы электроснабжения.

#### **Тема 5. Аварийные режимы.**

Аварийный режим электрических сетей: переход из одного состояния нормы в другое, резкое изменение параметров частоты тока и напряжения. Классификация аварийных режимов. Короткое замыкание. Характеристики. Перегрузка электросети. Скачок тока, напряжения. Слабый ток, низкое напряжение. Коротким замыканием (КЗ). Основные виды коротких замыканий: трехфазное КЗ, при котором все три фазы замыкаются между собой в одной точке; двухфазное КЗ, когда между собой замыкаются две фазы; двухфазное КЗ на землю; однофазное КЗ на землю. Виды воздействия токов короткого замыкания на электрооборудование и электрические сети

#### **Тема 6. Расчет токов КЗ**

Составление схем замещения для расчета токов КЗ. Расчет токов короткого замыкания. Практические методы расчета токов в разветвленной цепи. Переходные процессы при КЗ. Проверка оборудования на ударную стойкость. Выбор оборудования по условию его нагрева током короткого замыкания. Тепловой импульс тока

### 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	2	1	-	Система электроснабжения
2	1	2	1	-	Структура систем электроснабжения
3	2	2	1	-	Основные режимы работы систем электроснабжения
4	2	2	1	-	Режимы работы нейтрали систем электроснабжения
5	2	2	1	-	Аварийные режимы
6	2	2	1	-	Расчет токов короткого замыкания
Итого:		12	6	-	

#### **Практические занятия**

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	-	Анализ и статическая обработка графиков электрических нагрузок
2	1	2	0,5	-	Составление схемы замещения линий и её параметров
3	1	2	1	-	Составление схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов и расчет её параметров
4	2	1	0,5	-	Расчет токов в ветвях разомкнутой сети при помощи токораспределения
5	2	1	0,5	-	Прямой метод расчета сложнзамкнутых сетей
6	2	1	1	-	Применения контурных уравнений для расчета электрических сетей систем электроснабжения
7	2	1	1	-	Анализ режимов электропотребления в системах электроснабжения
8	2	2	1	-	Расчет токов короткого замыкания
Итого:		12	6	-	

#### **Лабораторные работы**

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	8	4	-	Исследование и регулирование уровней напряжения в

					промышленных электросетях
2	2	4	1	-	Компенсация реактивных нагрузок в системах
3	2	6	1	-	Исследование и определение расчетной электрической нагрузки
4	2	6	2	-	Исследование помех по электропитанию в промышленных электросетях
Итого:		24	8	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	14	20	-	Система электроснабжения	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
2	1	16	22	-	Структура систем электроснабжения	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
3	2	5	10	-	Основные режимы работы систем электроснабжения	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
4	2	5	10	-	Режимы работы нейтрали систем электроснабжения	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
5	2	10	10	-	Аварийные режимы	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
6	2	10	12	-	Расчет токов короткого замыкания	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, тестам
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)
- информационно-коммуникационные образовательные технологии (лекция-визуализация, визуализация учебного материала на платформе «Открытого образования ТИУ, MOOK»);
- интерактивные технологии (работа в малых группах, разбор практических задач);
- учебный эксперимент (лабораторные занятия).

### 6. Тематика курсовых работ / проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы предусмотрены для обучающихся заочной формы обучения (8 семестр).

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы, привить навыки самостоятельной работы с историческими источниками и литературой.

Контрольная работа по истории выполняется в форме реферата.

Реферат (от лат. *refereo* - докладываю, сообщаю) – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы; доклад на определённую тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Как правило, реферат имеет научно-информационное назначение, это лишь краткое изложение чужих научных выводов. Этим реферат отличается от курсовой и выпускной квалификационной работы, которые представляют собой собственное исследование студента.

Основная цель реферата – дать четкое представление о характере и ценности работы, степени необходимости обращения к ней.

Структура реферата включает в себя:

1. Оглавление, т. е. план реферата – перечень проблем, которые в реферате раскрываются. Пункты плана нумеруются, и указывается номер страницы, на котором они расположены
  2. Введение, в котором обосновывается актуальность темы, формулируется цель работы, дается краткий обзор литературы.
  3. . Основную часть, где излагаются точки зрения на решение проблемы авторов, чьи работы были использованы, и собственная позиция по реферируемой теме
  4. Заключение – здесь формулируются общие выводы.
  5. Список использованной литературы (в том числе электронные ресурсы)
- 7.2. Тематика контрольной работы.
1. Типы электрических станций и режимы их работы
  2. Принцип действия и устройство тепловых электростанций
  3. Влияние электрических станций на окружающую среду
  4. Распределение электроэнергии в системе народного хозяйства. Шкала стандартных напряжений при передаче электроэнергии напряжением выше 1 кВ
  5. Режимы нейтрали электроустановок
  6. Классификация электроприемников. Номинальные напряжения электроустановок напряжением до 1кВ
  7. Классификация электроприемников по требуемой степени надежности электроснабжения
  8. Конструктивное выполнение электрических сетей
  9. Графики электрических нагрузок
  10. Коэффициенты, характеризующие работу электроприемников
  11. Методы расчета электрических нагрузок в электроустановках до 1 кВ
  12. Расчетные коэффициенты и их применение при определении электрических нагрузок
  13. Расчет электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм
  14. Расчет электрических нагрузок от однофазных электроприемников
  15. Определение расчетных нагрузок осветительных установок
  16. Приближенные методы расчета электрических нагрузок
  17. Выбор сечения проводников по допустимому нагреву электрическим током
  18. Понятие о потере, отклонении и падении напряжения в электрических сетях
  19. Построение векторной диаграммы падения напряжения
  20. Определение потери напряжения в 3-х фазной сети
  21. Компенсация реактивной мощности
  22. Расчет мощности компенсирующих устройств реактивной мощности
  23. Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения
  24. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ

25. Характеристики защитных аппаратов. Понятие об избирательности защиты (селективность)
26. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ плавкими предохранителями
27. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ автоматическими выключателями
28. Проверка электрических сетей на соответствие выбранному аппарату токовой защиты
29. Выбор электромагнитных пускателей
30. Схемы и конструктивное выполнение электрических сетей напряжением выше 1 кВ
31. Выбор сечения проводников по экономической плотности тока
32. Основное электрооборудование станций и подстанций
33. Построение картограммы нагрузок. Определение условного центра электрических нагрузок
34. Основное оборудование станций и подстанций
35. Применение комплектных подстанций с камерами КСО и КРУ
36. Расчет электрических нагрузок напряжением выше 1кВ
37. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции
38. Короткие замыкания в электрических сетях. Физическая сущность процесса короткого замыкания
39. Определение сопротивления отдельных элементов цепи короткого замыкания
40. Расчет токов короткого замыкания в относительных единицах
41. Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением до 1 кВ
42. Электродинамическое действие токов короткого замыкания
43. Термическое действие токов КЗ
44. Выбор токоведущих частей РУ и силовых кабелей с учетом действия токов КЗ
45. Выбор высоковольтного электрооборудования с учетом действия токов КЗ
46. Назначение защитного заземления и зануления. Классификация электроустановок в отношении мер безопасности
47. Заземляющие устройства и заземлители. Допустимые сопротивления растеканию тока защитных заземлителей в электроустановках различных напряжений с учетом режима нейтрали
48. Понятие о релейной защите. Классификация реле
49. Максимально токовая защита
50. Направленная максимально токовая защита
51. Релейная защита кабельных и воздушных линий
52. Релейная защита силовых трансформаторов
53. Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока, применяемых в схемах релейной защиты
54. Поперечная дифференциальная токовая защита
55. Продольная дифференциальная токовая защита
56. Учет электроэнергии в электроустановках
57. Схемы включения счетчиков электроэнергии
58. Назначение устройств автоматики в системах электроснабжения
59. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР), автоматическая разгрузка по току (АРТ)
60. Автоматическое включение резерва (АВР), автоматическое повторное включение (АПВ)
61. Общие сведения о перенапряжениях. Виды перенапряжений
62. Защита электрооборудования и электрических сетей от перенапряжений
63. Молниезащита зданий и сооружений
64. Молниезащита I категории
65. Молниезащита II и III категорий

## 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	Контрольная аттестационная работа в аудитории. «Система электроснабжения. Структура СЭС»	20
2	Тест №1 «Система электроснабжения. Структура СЭС»	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
3	Контрольная аттестационная работа в аудитории. «Основные режимы работы СЭС. Режимы работы нейтралей СЭС»	20
4	Тест №2 «Основные режимы работы СЭС. Режимы работы нейтралей СЭС»	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
5	Контрольная аттестационная работа в аудитории. «Аварийные режимы. Расчет токов короткого замыкания»	20
6	Тест №3 «Аварийные режимы. Расчет токов короткого замыкания»	10
7	Индивидуальное задание	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

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	Тест №1 «Система электроснабжения. Структура СЭС»	20
2	Тест №2 «Основные режимы работы СЭС. Режимы работы нейтралей СЭС»	10
3	Тест №3 «Аварийные режимы. Расчет токов короткого замыкания»	20
4	Контрольная работы	10
5	Итоговое тестирование	20
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 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:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>;
2. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>;

3. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>;
  4. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>;
  5. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>;
  6. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>;
  7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
  8. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>;
  9. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/> ;
  10. Платформа открытого образования ТИУ (МООК) – <https://mooc.tyuiu.ru/>.
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:
- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
  - MS Windows;
  - Zoom (бесплатная версия).

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ 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	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.	626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1
Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.		626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.		626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1	

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

Практические занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача практических занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно- популярной литературой. На практических занятиях обучающиеся знакомятся с историческими источниками и приобретают навыки работы с ними, занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, разбор исторических ситуаций, метод проектов). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

На практических занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и проработать материал по теме.

Подготовку к каждому практическому занятию следует начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося выступать и участвовать в обсуждении вопросов изучаемой темы, к выполнению тестирования. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.

11.2. 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, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу (типовых расчетов), выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, 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 аудиторские 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

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электроснабжение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-1. Способен участвовать в проектировании и объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать (З1): характеристики основных режимов работы систем электроснабжения	Не знает характеристики основных режимов работы систем электроснабжения	Демонстрирует отдельные знания о характеристиках основных режимов работы систем электроснабжения	Демонстрирует достаточные знания о характеристиках основных режимов работы систем электроснабжения	Демонстрирует исчерпывающие знания о характеристиках основных режимов работы систем электроснабжения
		Уметь (У1): анализировать и оценивать полученные результаты исследований режимов работы сетей	Не умеет анализировать и оценивать полученные результаты исследований режимов работы сетей	Способен составлять анализировать и оценивать полученные результаты исследований режимов работы сетей	Умеет анализировать и оценивать полученные результаты исследований режимов работы сетей	В совершенстве умеет анализировать и оценивать полученные результаты исследований режимов работы сетей
		Владеть (В1): специализированным программным обеспечением для проектирования систем электроснабжения	Не владеет специализированным программным обеспечением для проектирования систем электроснабжения	Частично владеет специализированным программным обеспечением для проектирования систем электроснабжения	Владеет специализированным программным обеспечением для проектирования систем электроснабжения	В полной мере владеет специализированным программным обеспечением для проектирования систем электроснабжения
	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения.	Знать (З2): физические основы протекания переходных процессов при различных возмущениях режима системы электроснабжения	Не знает физические основы протекания переходных процессов при различных возмущениях режима системы электроснабжения	Частично демонстрирует знания физических основах протекания переходных процессов при различных возмущениях режима системы электроснабжения	Демонстрирует знания о физических основах протекания переходных процессов при различных возмущениях режима системы электроснабжения	Показывает глубокие знания о физических основах протекания переходных процессов при различных возмущениях режима системы электроснабжения
		Уметь (У2): применять научно обоснованные решения в области расчёта, проектирования и	Не способен применять научно обоснованные решения в области расчёта, проектирования и	Частично способен применять научно обоснованные решения в области расчёта, проектирования и	Способен применять научно обоснованные решения в области расчёта, проектирования и	Реализовывает применять научно обоснованные решения в области расчёта, проектирования и

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		эксплуатации систем электроснабжения	эксплуатации систем электроснабжения	эксплуатации систем электроснабжения	эксплуатации систем электроснабжения	эксплуатации систем электроснабжения
		Владеть (В2): навыками выбора целесообразного решения при проектировании систем электроснабжения	Не владеет навыками выбора целесообразного решения при проектировании систем электроснабжения.	Частично владеет навыками выбора целесообразного решения при проектировании систем электроснабжения.	Навыками выбора целесообразного решения при проектировании систем электроснабжения. владеет навыками выбора целесообразного решения при проектировании систем электроснабжения.	Уверенно владеет навыками выбора целесообразного решения при проектировании систем электроснабжения.
	ПКС-1.3. Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений.	Знать (З3): основные нормативные документы применяемые при проектировании систем электроснабжения	Не знает основные нормативные документы применяемые при проектировании систем электроснабжения	Частично демонстрирует знания об основных нормативных документах применяемых при проектировании систем электроснабжения	Демонстрирует знания об основных нормативных документах применяемых при проектировании систем электроснабжения	Показывает глубокие знания об основных нормативных документах применяемых при проектировании систем электроснабжения
		Уметь (У3): подготавливать разделы проектной документации на основе типовых технических решений при расчете, проектировании и эксплуатации систем электроснабжения	Не способен подготавливать разделы проектной документации на основе типовых технических решений при расчете, проектировании и эксплуатации систем электроснабжения	Частично способен подготавливать разделы проектной документации на основе типовых технических решений при расчете, проектировании и эксплуатации систем электроснабжения	Способен реализовывать подготавливать разделы проектной документации на основе типовых технических решений при расчете, проектировании и эксплуатации систем электроснабжения	Реализовывает способность подготавливать разделы проектной документации на основе типовых технических решений при расчете, проектировании и эксплуатации систем электроснабжения
		Владеть (В3) навыками сбора, анализа и обработки информации проектной документации на основе типовых	Не владеет навыками сбора, анализа и обработки информации проектной документации на основе типовых	Частично владеет навыками сбора, анализа и обработки информации проектной документации на	Владеет навыками сбора, анализа и обработки информации проектной документации на основе типовых	В полной мере владеет навыками сбора, анализа и обработки информации проектной документации на основе типовых технических

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		технических решений	технических решений	основе типовых технических решений	технических решений	решений
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.	Знать (З4): теорию устойчивости режимов электроэнергетических систем при малых и больших возмущениях	Не знает теорию устойчивости режимов электроэнергетических систем при малых и больших возмущениях	Частично демонстрирует знания о теории устойчивости режимов электроэнергетических систем при малых и больших возмущениях	Демонстрирует знания о теории устойчивости режимов электроэнергетических систем при малых и больших возмущениях	Показывает глубокие знания о теории устойчивости режимов электроэнергетических систем при малых и больших возмущениях
		Уметь (У4): работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для расчетов режимов электроэнергетических систем	Не способен работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для расчетов режимов электроэнергетических систем	Частично способен работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для расчетов режимов электроэнергетических систем	Способен работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для расчетов режимов электроэнергетических систем	Реализовывает способность работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для расчетов режимов электроэнергетических систем
		Владеть (В4): специализированным программным обеспечением для расчетов режимов электроэнергетических систем	Не владеет специализированным программным обеспечением для расчетов режимов электроэнергетических систем	Частично владеет специализированным программным обеспечением для расчетов режимов электроэнергетических систем	Владеет специализированным программным обеспечением для расчетов режимов электроэнергетических систем	В полной мере владеет специализированным программным обеспечением для расчетов режимов электроэнергетических систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
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 (З5): методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Не знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов.	Частично демонстрирует о методах и технических средствах испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Демонстрирует знания о методах и технических средствах испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Показывает глубокие знания о методах и технических средствах испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов
		Уметь (У5): использовать методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Не умеет использовать методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Частично способен использовать методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Способен использовать методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	В совершенстве использовать методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		Владеть (B5): навыками работы с техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Не владеет навыками работы с техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Частично владеет навыками работы с техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Владеет навыками работы с техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Владеет в полной мере навыками работы с техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов
	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать (З6): способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Не знает способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Частично демонстрирует знание о способах организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Демонстрирует знания о способах организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Показывает глубокие знания о способах организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		Уметь (У6): использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Не умеет использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Частично способен использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Способен использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	В совершенстве использовать способы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов
		Владеть (В6): средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем	Не владеет средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем	Частично владеет средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем	Владеет средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем	Владеет в полной мере средствами используемыми для технического обслуживания и ремонта электрических систем
	ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знать (З7): основные принципы эксплуатации и проектирования систем электроснабжения	Не знает основные принципы эксплуатации и проектирования систем электроснабжения	Частично демонстрирует знание об основных принципах эксплуатации и проектирования систем электроснабжения	Демонстрирует знания об основных принципах эксплуатации и проектирования систем электроснабжения	Показывает глубокие знания об основных принципах эксплуатации и проектирования систем электроснабжения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		Уметь (У7): применять основные принципы эксплуатации и проектирования систем электроснабжения с использованием современных средств проектирования	Не умеет применять основные принципы эксплуатации и проектирования систем электроснабжения с использованием современных средств проектирования	Частично способен применять основные принципы эксплуатации и проектирования систем электроснабжения с использованием современных средств проектирования	Способен применять основные принципы эксплуатации и проектирования систем электроснабжения с использованием современных средств проектирования	В совершенстве применяет основные принципы эксплуатации и проектирования систем электроснабжения с использованием современных средств проектирования
		Владеть (В7): средствами построения принципиальных схем современных систем электроснабжения	Не владеет средствами построения принципиальных схем современных систем электроснабжения	Частично владеет средствами построения принципиальных схем современных систем электроснабжения	Владеет средствами построения принципиальных схем современных систем электроснабжения	Владеет в полной мере средствами построения принципиальных схем современных систем электроснабжения

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

Дисциплина: Режимы работы систем электроснабжения

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: 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	Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник для вузов / Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/492031">https://urait.ru/bcode/492031</a>	ЭР	30	33	+
2	Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/492047">https://urait.ru/bcode/492047</a>	ЭР	30	33	+
3	Кладиев, С. Н. Электроснабжение потребителей и режимы. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / С. Н. Кладиев. — Томск : ТПУ, 2019. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/246140">https://e.lanbook.com/book/246140</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	33	+

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Режимы работы систем электроснабжения  
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:  
Ассистент кафедры ЭЭ



А.Е.Зольников

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего выпускающей кафедр



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024 г.