

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 Г.А. Хмара

«13» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Режимы работы систем электроснабжения

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

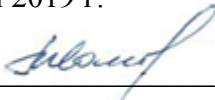
направленность: Электроснабжение

форма обучения: очная, заочная


Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 13 от «10» июня 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой  Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  Г.В. Иванов

«10» июня 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Е.Н. Леонов, доцент кафедры электроэнергетики,
Кандидат технических наук



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний в области теории расчётов и анализа режимов систем электроснабжения, обеспечения при их проектировании и эксплуатации экономичности, надёжности, а также качества электроэнергии.

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:

Знание:

- режимы работы систем электроснабжения;
- основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии;
- методы и средства регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях.

Умения:

- пользоваться методами расчета режимов системе электроснабжения;
- использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения.

Владение:

- навыком анализа результатов расчета режимов электрических сетей;
- навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения;
- навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Электрическая часть электростанций и подстанций, Электроэнергетические системы и сети, Электроснабжение, Переходные процессы, Электрический привод, Надёжность электроснабжения, Производственная (Эксплуатационная) практика и служит основой для Производственной (Преддипломной) практики, Подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, Подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

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 (модулю)
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий,	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	знать режимы работы систем электроснабжения
		уметь пользоваться методами расчета режимов системе электроснабжения

сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.	владеть навыком анализа результатов режимов электрических сетей
		знать основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии
		уметь пользоваться методами расчета режимов системы электроснабжения
		владеть навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	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 методы и средства регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях
		уметь использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения
		владеть навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, ак.ч.			Самостоятельная работа, ак.ч.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4 / 8	11	22	22	89	зачет
заочная	5 / 9	8	8	8	120	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, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Напряжения элементов электрической сети	1	2	0	9	12	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
2	2	Режимы нейтралей электрических сетей	1	2	0	4	7	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос

3	3	Принципы конструктивно-го исполнения воздушных и кабельных линий электропередачи	1	3	0	8	12	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
4	4	Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи и трансформаторов	1	3	0	8	12	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
5	5	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов	1	2	9	4	16	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по лабораторной работе, Устный опрос
6	6	Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	1	2	0	5	8	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
7	7	Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей	1	2	0	5	8	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
8	8	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	1	2	0	5	8	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
9	9	Показатели и нормы качества электроэнергии	1	1	9	5	16	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по лабораторной работе, Устный опрос
10	10	Способы и средства управления качеством электрической энергии	1	1	4	5	11	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по лабораторной работе, Устный опрос
11	11	Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности	1	2	0	4	7	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
12	Зачёт		-	-	-	00	27		
Итого:			11	22	22	62	144		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Напряжения элементов электрической сети	1	0	0	14	15	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
2	2	Режимы нейтралей электрических сетей	1	0	0	8	9	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
3	3	Принципы конструктивно-	0,5	0	0	15,5	16	ПКС-1.1 ПКС-1.3	Устный опрос

		го исполнения воздушных и кабельных линий электропередачи						ПКС-2.1	
4	4	Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи и трансформаторов	0,5	1	0	14,5	16	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
5	5	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов	1	1	2	9	13	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по лабораторной работе, Устный опрос
6	6	Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	0,5	1	0	10,5	12	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
7	7	Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей	0,5	1	0	10,5	12	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
8	8	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	1	1	0	10	12	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
9	9	Показатели и нормы качества электроэнергии	0,5	1	6	6,5	14	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Отчет по лабораторной работе, Устный опрос
10	10	Способы и средства управления качеством электрической энергии	1	1	0	6	8	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
11	11	Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности	0,5	1	0	6,5	8	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Устный опрос
13	Контрольная работа		-	-	-	00	00	ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-2.1	Типовой расчет
14	Зачёт		-	-	-	00	9		
Итого:			8	8	8	111	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Напряжения элементов электрической сети». Цели дисциплины. Структура дисциплины. Основные понятия и определения. Характеристика систем передачи и распределения электрической энергии, взаимосвязи систем передачи и распределения электрической энергии. Номинальные напряжения и классификация электрических сетей, номинальные напряжения элементов электрических сетей.

Раздел 2. «Режимы нейтралей электрических сетей». Низковольтные сети с глухозаземленной и изолированной нейтралью. Высоковольтные сети с изолированной нейтралью, высоковольтные сети с компенсированной нейтралью, Высоковольтные сети с глухозаземленной и эффективно заземленной нейтралью.

Раздел 3. *«Принципы конструктивного исполнения воздушных и кабельных 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. Назначение кабельных линий электропередачи. Способы прокладки кабельных линий, конструктивное исполнение кабельных линий. Конструктивное исполнение и маркировка кабелей. Испытания кабелей.

Раздел 4. *«Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи и трансформаторов»*. Схемы замещения ЛЭП, активное сопротивление ЛЭП, индуктивное сопротивление ЛЭП, емкостная проводимость ЛЭП, активная проводимость ЛЭП, расщепление фазных проводов ВЛ. Назначение, условные обозначения, схемы соединения обмоток и векторные диаграммы напряжений трансформаторов. Опыт короткого замыкания и параметры схемы замещения, определяемые по его результатам.

Раздел 5. *«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 6. *«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 7. *«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 8. *«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 9. *«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 10. *«Способы и средства управления качеством электрической энергии»*. Регулирование частоты, управление напряжением в электрической сети. Управление несинусоидальностью напряжения, компенсация высших гармоник. Управление несимметрией напряжения.

Раздел 11. *«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 источников реактивной мощности.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

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

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	0	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Напряжения элементов электрической сети
2	2	2	0	Режимы нейтралей электрических сетей
3	3	3	0	Принципы конструктивного исполнения воздушных и кабельных линий электропередачи
4	4	3	1	Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи и трансформаторов
5	5	2	1	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов
6	6	2	1	Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей
7	7	2	1	Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей
8	8	2	1	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии
9	9	1	1	Показатели и нормы качества электроэнергии
10	10	1	1	Способы и средства управления качеством электрической энергии
11	11	2	1	Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности
Итого:		22	8	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
0	5	1	0	Введение в лабораторный практикум
1	5	5	0	Исследование статических характеристик активной, индуктивной, емкостной, осветительной и выпрямительной нагрузок
2	5	3	2	Исследование статических характеристик асинхронной нагрузки
3	9	3	2	Диагностирование критического напряжения асинхронной нагрузки
4	9	3	2	Исследование параметров режима работы при подключении к сети асинхронной нагрузки
5	9	3	2	Исследование параметров режима работы при кратковременном перерыве питания асинхронной нагрузки
6	10	4	0	Автоматическое повторное включение и аварийное включение резерва асинхронной нагрузки
Итого:		22	8	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	9	14	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Напряжения элементов электрической сети	Изучение теоретического материала по разделу
2	2	4	8	Режимы нейтралей электрических сетей	Изучение теоретического материала по разделу
3	3	8	15,5	Принципы конструктивного исполнения воздушных и кабельных линий электропередачи	Изучение теоретического материала по разделу
4	4	8	14,5	Характеристика и расчёт параметров схем замещения линий электропередачи и трансформаторов	Выполнение типового расчета
5	5	4	9	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов	Изучение теоретического материала по разделу
6	6	5	10,5	Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	Изучение теоретического материала по разделу
7	7	5	10,5	Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей	Изучение теоретического материала по разделу
8	8	5	10	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	Изучение теоретического материала по разделу
9	9	5	6,5	Показатели и нормы качества электроэнергии	Изучение теоретического материала по разделу
10	10	5	6	Способы и средства управления качеством электрической энергии	Выполнение типового расчета
11	11	4	6,5	Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности	Изучение теоретического материала по разделу
Итого:		62	111		

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

Лекция-визуализация; проблемная задача.

Интерактивные методы: case-метод, метод малых групп, мозговой штурм.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

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	Выполнение лабораторной работы №1	5
2	Защита лабораторной работы №1	5
3	Выполнение лабораторной работы №2	5
4	Защита лабораторной работы №2	5
5	Работа на практических занятиях	10
6	Коллоквиум	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	40
2 текущая аттестация		
7	Выполнение лабораторной работы №3	5
8	Защита лабораторной работы №3	5
9	Выполнение лабораторной работы №4	5
10	Защита лабораторной работы №4	5
11	Выполнение лабораторной работы №5	5
12	Защита лабораторной работы №5	5
13	Выполнение лабораторной работы №6	5
14	Защита лабораторной работы №6	5
15	Работа на практических занятиях	10
16	Коллоквиум	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	60
	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	Выполнение и защита лабораторных работ	40
2	Экзамен	60
	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.

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	http://webirbis.tsogu.ru/	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям: «Инженерные науки» – Издательство «Лань» «Инженерные науки» – Издательство «ДМК Пресс» «Инженерные науки» – Издательство «Машиностроение» «Инженерные науки» – Издательство «Горная книга» «Инженерные науки» – Издательство «МИСИС» «Инженерные науки» – Издательство «Новое знание» «Инженерные науки» – Издательство ТПУ «Инженерные науки» – Издательство ТУСУР «Инженерные науки» – Издательский дом «МЭИ» «Информатика» – Издательство ДМК Пресс» ЭБС «Технологии пищевых производств» – Издательство «Гиорд» «Химия» – Издательство ИГХТУ «Экономика и менеджмент» – Издательство «Финансы и статистика» «Математика» – Издательство «Лань» «Теоретическая механика» – Издательство «Лань» «Физика» – Издательство «Лань» «Химия» – «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний» «Экономика и менеджмент» – Издательство «Лань» «Экономика и менеджмент» – Издательство «Дашков и К»
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
ЭБС «IPRbooks»	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	www.iprbookshop.ru	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.

ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
ЭБС «Юрайт»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	www.biblio-online.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС «Book.ru»	ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru/	BOOK.RU – это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.

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

- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
- MSWindows.

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	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебно-лабораторный комплекс «Модель однофазной электрической системы с виртуальной релейной защитой» (стендовое исполнение, компьютеризированная версия).	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования; Кабинет, для самостоятельной работы обучающихся – лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

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 проектировании и эксплуатации 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 обу-

чающимся 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 в «Режимы работы систем электроснабжения : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение всех форм обучения. / сост. Е.Н. Леонов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 36 с.».

11.2. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

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 в «Электроснабжение потребителей и режимы. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост.: В.М. Завьялов, С.Н. Кладиев, С.М. Семенов. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2017. — 122 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106740>».

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 обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся 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 обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

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 обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

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

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

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

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся 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 обучающихся 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 обучающихся используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения обучающимся учебного материала;
- умение обучающегося 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 и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
<p>ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.</p>	Не знает режимы работы систем электроснабжения	Демонстрирует отдельные знания режимов работы систем электроснабжения	Демонстрирует достаточные знания режимов работы систем электроснабжения	Демонстрирует исчерпывающие знания режимов работы систем электроснабжения
		Не умеет пользоваться методами расчета режимов системе электроснабжения	Умеет пользоваться методами расчета режимов электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Умеет пользоваться методами расчета режимов электроснабжения, допуская незначительные неточности	Свободно умеет пользоваться методами расчета режимов системе электроснабжения
		Не владеет навыком анализа результатов режимов электрических сетей	Владеет навыком анализа результатов режимов электрических сетей, допуская негрубые ошибки	Владеет навыком анализа результатов режимов электрических сетей, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыком анализа результатов режимов электрических сетей, анализировать процессы в них
	<p>ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.</p>	Не знает основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	Демонстрирует отдельные знания основ построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	Демонстрирует достаточные знания основ построения схем систем передачи и распределения электрической энергии	Демонстрирует исчерпывающие знания основ построения схем систем передачи и распределения электрической энергии
		Не умеет пользоваться методами расчета режимов системе электроснабжения	Умеет пользоваться методами расчета режимов электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Умеет пользоваться методами расчета режимов системе электроснабжения, допуская незначительные неточности	Свободно умеет пользоваться методами расчета режимов системе электроснабжения
		Не владеет навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения	Владеет навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Владеет навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыком прогнозирования режимов в системе электроснабжения
<p>ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	Не знает методы и средства регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях	Демонстрирует отдельные знания методов и средств регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях	Демонстрирует достаточные знания методов и средств регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях	Демонстрирует исчерпывающие знания методов и средств регулирования напряжения, активной и реактивной мощности в электрических сетях
		Не умеет использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения	Умеет использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Умеет использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения, допуская незначительные неточности	Свободно умеет использовать измерительные устройства для фиксации режимных параметров в системах электроснабжения
		Не владеет навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения	Владеет навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Владеет навыком проведения исследования режимов в системах электроснабжения, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыком проведения исследования режимов в системах 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, и здательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Режимы работы нейтралей систем электроснабжения объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Ощепков, В. К. Грунин, А. Г. Лютаревич, Д. С. Осипов ; под ред. В. А. Ощепков. — Электрон. текстовые данные. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 80 с. — 978-5-8149-2515-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78464.html	Неограниченный доступ	30	100	+
2	Сивков, А. А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Сивков, Д. Ю. Герасимов, А. С. Сайгаш. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 174 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34694.html	Неограниченный доступ	30	100	+
3	Электроснабжение потребителей и режимы. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост.: В.М. Завьялов, С.Н. Кладиев, С.М. Семенов. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2017. — 122 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106740	Неограниченный доступ	30	100	+

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов

«10» июня 2019 г.

Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
«Режимы работы систем электроснабжения»
на 2020-2021 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы дисциплины:

1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (приложение 2).
2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (п. 9.2).
3. В случае организации учебной деятельности в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.). Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson.

Дополнения и изменения внес:
канд. техн. наук, доцент



Е.Н. Леонов

Дополнения (изменения) в рабочую программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.
Протокол № 14 от «11» июня 2020 г.

Зав. кафедрой ЭЭ



Г.В. Иванов

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, и 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, 2020. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453146 (дата обращения: 11.06.2020).	Неограниченный доступ	30	100	+
2	Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453167 (дата обращения: 11.06.2020).	Неограниченный доступ	30	100	+
3	Электроснабжение потребителей и режимы. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / составители В. М. Завьялов [и др.]. — Томск : ТПУ, 2017. — 122 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106740 (дата обращения: 11.06.2020).	Неограниченный доступ	30	100	+
4	Меликов, А. В. Практическое применение теории надежности систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Меликов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119924 (дата обращения: 11.06.2020).	Неограниченный доступ	30	100	+

Заведующий кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов

«11» июня 2020 г.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Полнотекстовая база данных ФГБОУ ВО ТИУ	ФГБОУ ВО ТИУ, БИК	http://elib.tyuiu.ru	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	https://urait.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
ЭБС IPR BOOKS	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	http://www.iprbooks.kshop.ru	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	http://elib.gubkin.ru	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ	ФГБОУ ВПО УГНТУ	http://bibl.rusoil.net	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВПО УГНТУ.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»	ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»	http://lib.ugtu.net/books	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет».
Интеллектуальная электронная справочная система Технорматив	Компания Технорматив	https://www.technormativ.ru	Компания Технорматив является разработчиком Системы Технорматив – крупнейшей российской информационно-поисковой системы в области стандартов и нормативно-технической документации. Кроме того, компания обеспечивает заказчиков нормативно-технической документацией в печатном виде и оказывает услуги по переводу стандартов и технической документации.
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полном текстовом электронном виде.
Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент)	Отделение ВПТБ ФИПС	http://www1.fips.ru	В настоящее время Отделение ВПТБ ФИПС является крупнейшим центром патентной информации, национальным хранилищем Государственного патентного фонда (ГПФ), который открыт для всех заинтересованных пользователей. ГПФ включает массивы патентной документации на бумаге, микроносителях, электронных носителях, а также ресурсы глобальной информационной сети Интернет.

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Режимы работы систем электроснабжения»
на 2021-2022 учебный год

1. Дополнения и изменения в разделы рабочей программы учебной дисциплины не вносятся, так как содержание разделов дисциплины актуально в текущем учебном году.

2. В случае организации учебной деятельности в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Educon и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.).

Ст. преподаватель  Н.Н. Петухова

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

Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о. зав. кафедрой  Е.С. Чижикова

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Режимы работы систем электроснабжения
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

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

Дисциплина: Режимы работы систем электроснабжения

Код, 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 ЭБС (+/-)
1	Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник для вузов / Т. А. Филиппова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453146 .	ЭР	13	100	+
2	Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453167 .	ЭР	13	100	+
3	Электроснабжение потребителей и режимы. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / составители В. М. Завьялов [и др.]. — Томск: ТПУ, 2017. — 122 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106740 .	ЭР	13	100	+
4	Меликов, А. В. Практическое применение теории надежности систем электроснабжения: учебное пособие / А. В. Меликов. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. — 80 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119924 .	ЭР	13	100	+

Дополнения и изменения внес:

ст. преподаватель



Н.Н. Петухова

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

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2022 г.