

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: Электроснабжение

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

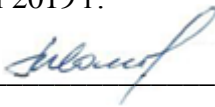
направленность: Электроснабжение

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 и умений в области расчета режимов и проектирования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов.

Задачи дисциплины

- изучение физических основ формирования режимов электропотребления;
- освоение основных методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчётных нагрузок;
- освоение навыков принятия научно обоснованных решений в области расчёта, проектирования и эксплуатации электрических сетей, выбора оборудования;
- освоение основных методов расчёта и обеспечения показателей качества электроснабжения;
- изучение методов достижения заданного уровня надёжности оборудования и систем электроснабжения;
- изучение современных достижений в области электроснабжения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электроснабжение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- основные законы физики и электротехники, связанные со спецификой работы электрических систем и сетей;
- основных математических методов, необходимых для моделирования, решения и анализа практических задач различной степени сложности;

Умения:

- организации и проведения экспериментальных исследований;
- пользоваться методами расчета физических объектов.
- использовать измерительные устройства для фиксации параметров электрических цепей;
- использовать методы прикладной направленности фундаментальных математических знаний.

Владение:

- методами инженерного расчета электрических сетей;
- навыками расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Математика, Физика, Инженерная и компьютерная графика, Теоретические основы электротехники, Электрические и электронные аппараты, Электробезопасность, Электрическая часть электростанций и подстанций, Электроэнергетические системы и сети. Знания по дисциплине Электроснабжение необходимы обучающимся для усвоения знаний по следующим дисциплинам направленности Электроснабжение: Безопасность жизнедеятельности, Проектирование и конструирование систем электроснабжения, Основы эксплуатации систем электроснабжения, Режимы работы систем электроснабжения, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, а также Производственной (Преддипломной) практики, подготовка к сдаче и сдаче государственного экзамена, выполнению 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, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	знать виды и характеристики электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, требования к ним
		уметь пользоваться технологиями выбора электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, обеспечивающих требуемую надежность электроснабжения электроприёмников и показатели качества электроэнергии
		владеть навыком сбора и анализа данных для проектирования состава электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, составления конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании систем электроснабжения
	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения	знать виды и характеристики электрооборудования и схем электрических соединений электрических систем электроснабжения, требования к ним
		уметь пользоваться технологиями обоснования выбора электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения
		владеть навыком проектирования целесообразных решений по составу электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения
	ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	знать виды и характеристики электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, требования к ним
		уметь пользоваться технологиями выбора электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения на основе типовых технических решений
		владеть навыком подготовки предпроектной документации по составу электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения на основе типовых технических решений
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	знать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения
		уметь пользоваться методами проектирования и эксплуатации

		электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения
		владеть навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения
<p>ПКС-2</p> <p>Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>ПКС-2.2.</p> <p>Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	знать методику организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов
		уметь производить прогнозирование состояния электрооборудования систем электроснабжения
		владеть навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
	<p>ПКС-2.3.</p> <p>Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>	знать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения
		уметь пользоваться методами проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения
		владеть навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 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	3, 4 / 6, 7	34, 15	17, 30	-	57, 36	экзамен, экзамен
заочная	3 / 5, 6	8, 8	6, 6	-	85, 121	зачет, экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины. очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

6 семестр

№ 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 электроснабжения.	2	0	-	2	4	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
2	2	Уровни системы электроснабжения.	2	0	-	2	4	ПКС-1.1	Тест
3	3	Потребление электрической энергии и электрические нагрузки.	4	6	-	3	13	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
4	4	Надёжность электроснабжения.	2	0	-	2	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
5	5	Выбор схем, напряжений и режимов присоединения к субъектам электроэнергетики.	2	2	-	3	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
6	6	Схемы и конструктивное исполнение понизительных и распределительных подстанций.	4	0	-	2	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
7	7	Система питания электрической энергией.	2	0	-	2	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Тест
8	8	Система распределения электрической энергии.	6	2	-	3	11	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
9	9	Канализация (транспорт) электрической энергии.	2	0	-	2	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест

10	10	Короткое замыкание.	4	4	-	3	11	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
11	11	Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках.	4	3	-	3	10	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
12	Курсовой проект		-	-	-	30	30	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Выполнение и защита КП
13	Экзамен		-	-	-	00	36		
Итого:			34	17	-	57	144		

7 семестр

№ 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	12	Учёт электрической энергии.	2	4	-	5	11	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
2	13	Потери электрической энергии.	2	4	-	5	11	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
3	14	Компенсация реактивной мощности.	2	6	-	6	14	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
4	15	Качество электроэнергии в системах электроснабжения.	4	2	-	5	11	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
5	16	Организация электропотребления.	2	2	-	5	9	ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
6	17	Экономичность систем электроснабжения.	2	6	-	5	13	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
7	18	Безопасность систем электроснабжения.	1	6	-	5	12	ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Типовой расчет, Тест
8	Экзамен		-	-	-	00	27		
Итого:			15	30	-	36	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

5 семестр

№ 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 электроснабжения.	0,5	0	-	8,5	9	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
2	2	Уровни системы электроснабжения.	0,5	0	-	8,5	9	ПКС-1.1	Тест
3	3	Потребление электрической энергии и электрические нагрузки.	1,5	2	-	5,5	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Тест
4	4	Надёжность электроснабжения.	0,5	0	-	8,5	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
5	5	Выбор схем, напряжений и режимов присоединения к субъектам электроэнергетики.	1	1	-	7	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Тест
6	6	Схемы и конструктивное исполнение понизительных и распределительных подстанций.	0,5	0	-	8,5	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
7	7	Система питания электрической энергией.	0,5	0	-	8,5	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Тест
8	8	Система распределения электрической энергии.	1	1	-	7	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
9	9	Канализация (транспорт) электрической энергии.	0,5	0	-	8,5	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
10	10	Короткое замыкание.	1	0	-	8	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Тест

11	11	Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках.	0,5	2	-	6,5	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
12	Экзамен		-	-	-	00	9		
Итого:			8	6	-	85	108		

6 семестр

№ 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	12	Учёт электрической энергии.	1	0	-	13	14	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
2	13	Потери электрической энергии.	2	2	-	13	17	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Тест
3	14	Компенсация реактивной мощности.	1	2	-	13	16	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
4	15	Качество электроэнергии в системах электроснабжения.	1	2	-	13	16	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Тест
5	16	Организация электропотребления.	1	0	-	13	14	ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
6	17	Экономичность систем электроснабжения.	1	0	-	13	14	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
7	18	Безопасность систем электроснабжения.	1	0	-	13	14	ПКС-1.4 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тест
8	Курсовой проект		-	-	-	30	30	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.3	Выполнение и защита КП
9	Экзамен		-	-	-	00	9		
Итого:			8	6	-	121	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общая характеристика систем электроснабжения».

Общие сведения о производстве, передаче и распределении электроэнергии. Термины и определения.

Научные картины мира и электроснабжение. Достижения науки и техники в области электроснабжения, проблемы и перспективы развития.

Промышленное электропотребление и количественное описание электрического хозяйства. Режимы электропотребления. Основные величины в расчетах электрических нагрузок: номинальная мощность, средние и среднеквадратические нагрузки, максимальные и расчётные нагрузки. Коэффициенты, характеризующие режимы работы электроустановок.

Раздел 2. «Уровни системы электроснабжения».

Структура и характеристики системы электроснабжения. Упрощённая структура СЭС. Уровни (ступени) СЭС. Свойства СЭС как системы. Качественные характеристики, количественные характеристики и условия функционирования СЭС (условия окружающей природной среды, технико-технологические условия, организационно-экономические условия), их взаимосвязь.

Основные требования, предъявляемые к СЭС.

Раздел 3. «Потребление электрической энергии и электрические нагрузки».

Приёмники и потребители электрической энергии. Их основные группы. Требования электроприёмников к СЭС.

Графики нагрузки потребителей. Суточные, недельные годовые графики нагрузки, их использование. Представление графиков нагрузки в аналитической, графической и табличной формах. Изменение нагрузок потребителей во времени и от параметров режима. Прогнозирование электропотребления и графиков нагрузки.

Аналитические методы расчёта электрических нагрузок. Определение расчётной нагрузки по установленной мощности и коэффициенту спроса, по удельной нагрузке на единицу производственной площади, по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции, по средней мощности и коэффициенту формы, по коэффициенту расчётной активной мощности, статистическим методом. Определение электрических нагрузок комплексным методом.

Определение расчётных нагрузок с учетом однофазных приемников. Определение пиковых нагрузок. Особенности определения расчётной мощности в различных точках системы электроснабжения. Определение расчётного и договорного максимума.

Раздел 4. «Надёжность электроснабжения».

Основные понятия и определения теории надёжности. Классификация приёмников по категориям надёжности электроснабжения. Определение показателей надёжности схем электроснабжения. Определения ущерба при перерывах и ограничениях электроснабжения. Способы повышения надёжности систем электроснабжения.

Раздел 5. «Выбор схем, напряжений и режимов присоединения к субъектам электроэнергетики».

Исходные данные для выбора систем питания. Шкала номинальных напряжений электроустановок. Выбор питающих напряжений.

Схемы присоединения потребителей к энергосистеме: к подстанциям энергосистемы, к линиям электропередачи. Типовые схемы соединений для РУ 6 – 750 кВ. Источники питания потребителей и построение схемы (структуры) электроснабжения.

Выбор места расположения источников энергии. Общие указания по выбору места расположения источников. Картограмма электрических нагрузок. Центр электрических нагрузок. Разброс и зона рассеяния центра электрических нагрузок. Задачи оптимизации по расположению источников.

Раздел 6. «Схемы и конструктивное исполнение понизительных и распределительных подстанций».

Схемы и конструктивное исполнение ГПП и РП. Исходные данные и выбор схем ГПП. Выбор и эксплуатация силовых трансформаторов. Схемы блочных подстанций 5 уровня. Схемы специфических подстанций. Компоновки ОРУ и ЗРУ подстанций.

Раздел 7. «Система питания электрической энергией».

Схемы питания электрической энергией промышленных предприятий. Схемы питания электрической энергией городов и районов. Схемы питания электрической энергией объектов сельского хозяйства. Схемы питания электрической энергией транспортных объектов.

Режим нейтрали. Системы с изолированной нейтралью. Системы с компенсацией тока замыкания на землю. Системы с глухо- и эффективно заземленной нейтралью. Выбор режима нейтрали в электроустановках до и свыше 1000 В.

Раздел 8. «Система распределения электрической энергии».

Внутризаводское распределение электроэнергии: выбор схем и напряжений. Цеховые трансформаторные и преобразовательные подстанции и схемы их включения в электрическую цепь. Обоснование и выбор типа, числа и мощности силовых трансформаторов. Размещение и компоновка цеховых подстанций. Схемы и конструкции цеховых электрических сетей напряжением до 1000 В.

Распределение электроэнергии города: выбор схем и напряжений. Трансформаторные и распределительные пункты и схемы их включения в электрическую цепь. Обоснование и выбор типа, числа и мощности силовых трансформаторов. Размещение и компоновка КТП и РП. Схемы и конструкции электрических сетей жилых и административных зданий напряжением до 1000 В.

Распределение электроэнергии в сельском хозяйстве: выбор схем и напряжений. Трансформаторные подстанции сельского хозяйства и схемы их включения в электрическую цепь. Обоснование и выбор типа, числа и мощности силовых трансформаторов. Размещение и компоновка ТП. Схемы и конструкции электрических сетей напряжением до 1000 В объектов сельского хозяйства.

Распределение электроэнергии транспортных объектов: выбор схем и напряжений. Трансформаторные подстанции железных дорог, магистральных нефтегазопроводов и схемы их включения в электрическую цепь. Обоснование и выбор типа, числа и мощности силовых трансформаторов. Размещение и компоновка ТП. Схемы и конструкции электрических сетей напряжением до 1000 В транспортных объектов.

Раздел 9. «Канализация (транспорт) электрической энергии».

Общие сведения о способах передачи и распределения электрической энергии. Воздушные линии электропередач. Кабельные линии. Способы прокладки кабелей. Токопроводы. Сети напряжением до 1 кВ. Электропроводки.

Выбор сечения проводников. Выбор сечений жил кабелей и проводов по экономическим соображениям. Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по нагреву расчетным током. Выбор сечений жил кабелей по нагреву током короткого замыкания. Выбор сечений проводников по механической прочности.

Раздел 10. «Короткое замыкание».

Общие сведения о токах КЗ. Короткое замыкание в симметричной трехфазной цепи. Методика определения значений токов КЗ в электроустановках выше 1 кВ. Методика определения значений токов КЗ в электроустановках до 1 кВ.

Раздел 11. «Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках».

Выбор аппаратов по номинальным параметрам. Выбор высоковольтных выключателей (ячеек). Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор выключателей нагрузки и предохранителей. Выбор реакторов. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.

Выбор жестких шин. Выбор комплектных шинопроводов на напряжение до 1 кВ. Проверка токоведущих устройств на термическую и динамическую стойкость..

Раздел 12. «Учёт электрической энергии».

Общие положения по учёту электроэнергии: цели учёта расхода электроэнергии на промышленном предприятии, расчётный и технический учёт электроэнергии. Пункты установки средств учёта электроэнергии. Счётчики электрической энергии. Типы счётчиков и требования, предъявляемые к ним.

Расчёты за пользование электрической энергией. Тарифы на электрическую энергию. Основные требования к тарифам. Основные виды тарифов. Анализ систем тарифов. Поправки к тарифам.

Раздел 13. «Потери электрической энергии».

Определение потерь электроэнергии. Структура потерь электроэнергии. Экономически обоснованный уровень потерь электроэнергии. Небалансы электроэнергии. Нормирование потерь. Закономерности изменения составляющих потерь. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.

Раздел 14. «Компенсация реактивной мощности».

Понятие реактивной мощности и её компенсации. Влияние реактивной мощности на экономические и технические характеристики сетей. Взаимоотношения поставщиков и потребителей электроэнергии в области условий по реактивной мощности. Закономерности оптимальных решений по компенсации реактивной мощности.

Источники реактивной мощности: синхронные компенсаторы, синхронные двигатели, батареи конденсаторов, статические компенсирующие устройства. Сравнительные характеристики источников реактивной мощности. Режимы работы и регулирование мощности компенсирующих устройств.

Выбор типа, мощности и места установки компенсирующих устройств. Расчёт оптимальной мощности компенсирующих устройств. Оптимизация размещения источников реактивной мощности. Расчет средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях общего назначения напряжением до 1 кВ и (6) 10 кВ.

Раздел 15. «Качество электроэнергии в системах электроснабжения».

Общие положения по вопросу качества электроэнергии. Стандартизация показателей качества электроэнергии: основные показатели качества электроэнергии, их классификация, определения и допустимые значения.

Отклонения частоты. Причины возникновения отклонений частоты. Влияния изменений частоты на работу электрических сетей и приемников электроэнергии. Поддержание качества электроэнергии по частоте.

Отклонения и колебания напряжения в системах промышленного электроснабжения. Факторы, вызывающие отклонения и колебания напряжения. Влияние отклонений и колебаний напряжения на технико-экономические показатели систем электроснабжения. Мероприятию по ограничению отклонений и колебаний напряжения. Регулирование напряжения.

Несинусоидальность формы кривой напряжения. Источники искажения формы кривой тока и напряжения сети. Влияние несинусоидальности формы кривой напряжения на работу электрооборудования. Методы и средства снижения высших гармоник в системах электроснабжения.

Несимметрия напряжений. Причины возникновения несимметрии. Влияние несимметрии токов и напряжений на работу электрооборудования. Снижение несимметрии напряжений.

Затраты на поддержание качества электрической энергии. Требования к потребителям в части влияния на качество электроэнергии.

Раздел 16. «Организация электропотребления».

Потребитель и электроснабжающая организация. Нормы расхода электроэнергии по уровням производства. Расчет норм расхода электроэнергии по уровням производства. Методы прогнозирования электропотребления. Ценологическое влияние на электропотребление предприятий

Раздел 17. «Экономичность систем электроснабжения».

Основные направления энергосбережения. Принципы и этапы внедрения системы энергоменеджмента. Энергетические балансы. Комплексный подход к сокращению электропотребления. Совершенствование работы систем электроснабжения и оборудования. Повышение активности электросбережения многоотраслевых технологических процессов и оборудования. Потери электроэнергии в электрических сетях.

Общественная и коммерческая эффективность инвестиционных проектов. Денежные потоки и показатели эффективности инвестиционных проектов. Расчет показателей общественной и коммерческой эффективности. Локальные технико-экономические расчеты в электрике.

Раздел 18. «Безопасность систем электроснабжения».

Классификация электротехнических установок относительно мер электробезопасности. Общая электробезопасность. Основное правило электробезопасности. Электротравмы. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Обеспечение безопасности систем электроснабжения. Заземление. Молниезащита.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

6 / 5 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	0,5	Общая характеристика систем электроснабжения.
2	2	2	0,5	Уровни системы электроснабжения.
3	3	2	1	Приёмники и потребители электрической энергии. Графики нагрузки потребителей
		2	0,5	Аналитические методы расчёта электрических нагрузок
4	4	2	0,5	Надёжность электроснабжения.
5	5	2	1	Выбор схем, напряжений и режимов присоединения к субъектам электроэнергетики.
6	6	2	0,5	Схемы и конструктивное исполнение ГПП и РП
		2	0	Компоновки ОРУ и ЗРУ подстанций
7	7	2	0,5	Система питания электрической энергией.
8	8	2	0,5	Внутризаводское распределение электроэнергии
		2	0,5	Распределение электроэнергии города
		1	0	Распределение электроэнергии в сельском хозяйстве
		1	0	Распределение электроэнергии транспортных объектов
9	9	2	0,5	Канализация (транспорт) электрической энергии.
10	10	2	0,5	Токи КЗ в электроустановках выше 1 кВ
		2	0,5	Токи КЗ в электроустановках до 1 кВ
11	11	2	0,5	Выбор аппаратов
		2	0	Выбор токоведущих устройств
Итого:		34	8	

7 / 6 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	12	2	1	Учёт электрической энергии.
2	13	2	2	Потери электрической энергии.
3	14	2	1	Компенсация реактивной мощности.
4	15	2	0,5	Показатели качества электроэнергии
		2	0,5	Обеспечение показателей качества электроэнергии
5	16	2	1	Организация электропотребления.
6	17	2	1	Экономичность систем электроснабжения.
7	18	1	1	Безопасность систем электроснабжения.
Итого:		15	8	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

6 / 5 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	3	2	0,5	Исследование графиков электрических нагрузок и определение их показателей
2	3	2	0,5	Определение расчётных нагрузок цехов
3	3	2	1	Метод упорядоченных диаграмм
4	5	2	1	Определение центра электрических нагрузок. Картограмма нагрузок
5	8	2	1	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов
6	10	2	0	Расчёт токов короткого замыкания выше 1 кВ
7	10	2	0	Расчёт токов короткого замыкания до 1 кВ
8	11	2	1	Выбор электрических аппаратов
9	11	1	1	Выбор проводников
Итого:		17	6	

7 / 6 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
10	12	2	0	Изучение конструкции счётчиков электрической энергии.
11	12	2	0	Определение постоянной счётчика.
12	13	2	1	Определение потерь электрической энергии в трансформаторах.
13	13	2	1	Определение потерь электрической энергии в электрических сетях.
14	14	2	1	Выбор мощности УКРМ
15	14	2	1	Выбор мест установки УКРМ
16	14	2	0	Компенсация реактивной мощности в электрических сетях с высшими гармониками

17	15	2	2	Определение показателей электроэнергетики.
18	16	2	0	Расчет повышающих (понижающих) коэффициентов к тарифам на услуги по передаче электрической энергии
19	17	2	0	Условия сопоставимости вариантов инвестирования
20	17	2	0	Оценка эффективности инвестиций
21	17	2	0	Технико-экономические расчеты при проведении мероприятий по компенсации реактивной мощности
22	18	2	0	Расчёт заземляющего устройства.
23	18	2	0	Расчёт молниезащиты.
24	18	2	0	Технология заполнения нарядов-допусков на проведение работ
Итого:		30	6	

Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

6 / 5 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	2	8,5	Общая характеристика систем электроснабжения.	Изучение теоретического материала по разделу
2	2	2	8,5	Уровни системы электроснабжения.	Изучение теоретического материала по разделу
3	3	3	5,5	Потребление электрической энергии и электрические нагрузки.	Изучение теоретического материала по разделу, Выполнение типового расчета
4	4	2	8,5	Надёжность электроснабжения.	Изучение теоретического материала по разделу
5	5	3	7	Выбор схем, напряжений и режимов присоединения к субъектам электроэнергетики.	Изучение теоретического материала по разделу, Выполнение типового расчета
6	6	2	8,5	Схемы и конструктивное исполнение понизительных и распределительных подстанций.	Изучение теоретического материала по разделу
7	7	2	8,5	Система питания электрической энергией.	Изучение теоретического материала по разделу
8	8	3	7	Система распределения электрической энергии.	Изучение теоретического материала по разделу
9	9	2	8,5	Канализация (транспорт) электрической энергии.	Изучение теоретического материала по разделу
10	10	3	8	Короткое замыкание.	Изучение теоретического материала по разделу

11	11	3	6,5	Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках.	Изучение теоретического материала по разделу, Выполнение типового расчета
12	-	30	-	Курсовой проект	Подготовка к сдаче и сдача КП
Итого:		57	85		

7 / 6 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
13	12	5	13	Учёт электрической энергии.	Изучение теоретического материала по разделу
14	13	5	13	Потери электрической энергии.	Изучение теоретического материала по разделу, Выполнение типового расчета
15	14	6	13	Компенсация реактивной мощности.	Изучение теоретического материала по разделу, Выполнение типового расчета
16	15	5	13	Качество электроэнергии в системах электроснабжения.	Изучение теоретического материала по разделу
17	16	5	13	Организация электропотребления.	Изучение теоретического материала по разделу
18	17	5	13	Экономичность систем электроснабжения.	Изучение теоретического материала по разделу, Выполнение типового расчета
19	18	5	13	Безопасность систем электроснабжения.	Изучение теоретического материала по разделу
20	-	-	30	Курсовой проект	Подготовка к сдаче и сдача КП
Итого:		36	121		

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

Лекция-визуализация; проблемная задача.

Интерактивные методы: case-метод, метод конкретных ситуаций.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Тема курсового проекта: «Проектирование электроснабжения микрорайона города» по вариантам.

Методика выполнения и варианты задания приведены в «Проектирование электроснабжения микрорайона города: Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Электроснабжение» для обучающихся направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника / сост. Е.Н. Леонов; Тюменский индустриальный университет. – 1-е изд. – Тобольск: ТИУ, 2019. – 64 с.».

7. Контрольные работы

Не предусмотрены учебным планом.

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

6 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение типового расчёта работы (ТР) №1 «Графики электрических нагрузок»	5
2	Выполнение ТР №2 «Метод упорядоченных диаграмм»	5
3	Тест №1 «Общие сведения. Электропотребление. Надёжность электроснабжения».	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
4	Выполнение домашней работы (ДР) №1 «Графики электрических нагрузок»	10
5	Выполнение ДР №2 «Определение центра электрических нагрузок»	5
6	Выполнение ТР №3 «Определение центра электрических нагрузок»	5
7	Тест №2 «Структура систем электроснабжения».	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	35
3 текущая аттестация		
8	Выполнение ДР №3 «Выбор аппарата защиты и линии электроснабжения»	10
9	Выполнение ТР №4 «Выбор кабельной линии»	5
10	Тест №3 «Выбор состава систем электроснабжения».	15
11	Работа на практических занятиях	5
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	35
	ВСЕГО	100

6 семестр (курсовой проект)

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Соблюдение сроков выполнения задания	15
2	Оформление пояснительной записки	10
3	Грамотность и обоснованность решений	10
4	Полнота проведенных расчетов	15
5	Применение современных изделий	10
6	Качество и правильность построения схемы на чертеже	15
7	Построение доклада	10
8	Ответы на вопросы	15
	ВСЕГО	100

7 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение ДР №4 «Определение потерь электрической энергии в трансформаторе»	10
2	Выполнение ТР №5 «Определение потерь электрической энергии в линии»	5
3	Тест №4 «Учёт и потери электроэнергии».	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
4	Выполнение ДР №5 «Компенсация реактивной мощности»	5
5	Выполнение ТР №6 «Выбор места оптимального размещения УКРМ»	5
6	Тест №5 «Качество электрической энергии».	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Выполнение ДР №6 «Технико-экономическое сравнение вариантов СЭ»	5
8	Выполнение ТР №7 «Определение индекса доходности проекта СЭС»	5
9	Тест №6 «Экономичность и безопасность систем электроснабжения».	20
10	Работа на практических занятиях	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	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

5 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Тест «Текущий тест для заочников. Часть 1»	50
2	Тест «Итоговый тест для заочников. Часть 1»	50
	ВСЕГО	100

6 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Тест «Текущий тест для заочников. Часть 2»	50
2	Тест «Итоговый тест для заочников. Часть 2»	50
	ВСЕГО	100

6 семестр (курсовой проект)

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Соблюдение сроков выполнения задания	15
2	Оформление пояснительной записки	10
3	Грамотность и обоснованность решений	10
4	Полнота проведенных расчетов	15
5	Применение современных изделий	10

6	Качество и правильность построения схемы на чертеже	15
7	Построение доклада	10
8	Ответы на вопросы	15
	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»	www.iprbookshop.ru	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность

	Пи Эр Медиа»		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	Комплект лабораторного оборудования по электрическим аппаратам высокого напряжения. Комплект лабораторного оборудования по электрическим аппаратам низкого напряжения. Макет «Подстанция 110/10 кВ».	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; Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

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 обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в «Электроснабжение : 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. – 144 с.».

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, 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 Электроснабжение

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</p> <p>Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>ПКС-1.1.</p> <p>Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений</p>	<p>Не знает виды и характеристики электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, требования к ним</p>	<p>Демонстрирует отдельные знания видов и характеристик электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, требования к ним</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания видов и характеристик электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, требования к ним</p>	<p>Демонстрирует исчерпывающие знания видов и характеристик электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, требования к ним</p>
		<p>Не умеет пользоваться технологиями выбора электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, обеспечивающих требуемую надежность электроснабжения электроприёмников и показатели качества электроэнергии</p>	<p>Умеет пользоваться технологиями выбора электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, обеспечивающих требуемую надежность электроснабжения электроприёмников и показатели качества электроэнергии, допуская негрубые ошибки</p>	<p>Умеет пользоваться технологиями выбора электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, обеспечивающих требуемую надежность электроснабжения электроприёмников и показатели качества электроэнергии, допуская незначительные неточности</p>	<p>Свободно умеет пользоваться технологиями выбора электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, обеспечивающих требуемую надежность электроснабжения электроприёмников и показатели качества электроэнергии</p>
		<p>Не владеет навыком сбора и анализа данных для проектирования состава электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, составления конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании систем электроснабжения</p>	<p>Владеет навыком сбора и анализа данных для проектирования состава электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, составления конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании систем электроснабжения, допуская негрубые ошибки</p>	<p>Владеет навыком сбора и анализа данных для проектирования состава электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, составления конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании систем электроснабжения, допуская незначительные неточности</p>	<p>В совершенстве владеет навыком сбора и анализа данных для проектирования состава электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, составления конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании систем электроснабжения</p>
	<p>ПКС-1.2.</p> <p>Обосновывает выбор целесообразного решения</p>	<p>Не знает виды и характеристики электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, требования к ним</p>	<p>Демонстрирует отдельные знания видов и характеристик электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, требования к ним</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания видов и характеристик электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, требования к ним</p>	<p>Демонстрирует исчерпывающие знания видов и характеристик электрооборудования и схем электрических соединений систем электроснабжения, требования к ним</p>

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
		Не умеет пользоваться методами проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения	Умеет пользоваться методами проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Умеет пользоваться методами проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения, допуская незначительные неточности	Свободно умеет пользоваться методами проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения
		Не владеет навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения	Владеет навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Владеет навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Не знает методику организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Демонстрирует отдельные знания методики организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Демонстрирует достаточные знания методики организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Демонстрирует исчерпывающие знания методики организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов
		Не умеет производить прогнозирование состояния электрооборудования систем электроснабжения	Умеет производить прогнозирование состояния электрооборудования систем электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Умеет производить прогнозирование состояния электрооборудования систем электроснабжения, допуская незначительные неточности	Свободно умеет производить прогнозирование состояния электрооборудования систем электроснабжения
		Не владеет навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Владеет навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Владеет навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
	ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Не знает взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения	Демонстрирует отдельные знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения	Демонстрирует достаточные знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения	Демонстрирует исчерпывающие знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
		Не умеет пользоваться методами проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения	Умеет пользоваться методами проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Умеет пользоваться методами проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения, допуская незначительные неточности	Свободно умеет пользоваться методами проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения
		Не владеет навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения	Владеет навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения, допуская негрубые ошибки	Владеет навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электроэнергетических систем для обеспечения безопасного, надёжного и экономичного электроснабжения

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой


Дисциплина Электроснабжение

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	Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 173 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/433826 (дата обращения: 10.06.2019).	Неограниченный доступ	30	100	+
2	Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4544 . (дата обращения: 10.06.2019).	Неограниченный доступ	30	100	+
3	Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-3114-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130498 (дата обращения: 10.06.2019).	Неограниченный доступ	30	100	+
4	Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1390-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/9469 (дата обращения: 10.06.2019).	Неограниченный доступ	30	100	+

5	Малафеев, С.И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С.И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/101833 (дата обращения: 10.06.2019).	Неограниченны й доступ	30	100	+
6	Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 201 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08404-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/434641 (дата обращения: 10.06.2019).	Неограниченны й доступ	30	100	+

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

«10» июня 2019 г.

Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
«Электроснабжение»
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 Электроснабжение

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	Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451208 (дата обращения: 11.06.2020).	Неограниченный доступ	30	100	+
2	Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08404-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452001 (дата обращения: 11.06.2020).	Неограниченный доступ	30	100	+
3	Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С. И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101833 (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.