

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ Д.Н. Земский
 «16» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.10 «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа «Электроснабжение»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и энергообеспечения предприятий

Курс 4, семестр 7 – очное отделение

Курс 4, семестр 7 – заочное отделение

Курс 4 семестр 7 очно-заочное отделение

Наименование занятия	Очное отделение		Заочное отделение		Очно-заочное отделение	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	12	0,33	18	0,5
Практические занятия	36	1	8	0,22	18	0,5
Лабораторные занятия	18	0,5	4	0,11	9	0,25
Контроль самостоятельной работы	90	2,5	14	0,39	72	2
Самостоятельная работа	63	1,75	205	5,69	108	3
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен 27	Экзамен 0,75	Экзамен 9	Экзамен 0,25	Экзамен 27	Экзамен 0,75
Всего	252	7	252	7	252	7

Нижнекамск 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018 г.)

по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

на основании учебного плана набора обучающихся (2019 г.).

Разработчик программы:

Доцент

(должность)


(подпись)

Е. Н. Гаврилов

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехники и энергообеспечения предприятий, протокол от 15 июня 2020 г. № 9

Зав. кафедрой


(подпись)

Е. В. Тумаева

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМУ


(подпись)

Н.И. Никифорова

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» является формирование у студентов систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации комплексных систем электроснабжения городов и промышленных предприятий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Электроснабжение» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Б1.О.23 «Теоретические основы электротехники»;
- 2) Б1.О.22 «Электротехническое и конструкционное материаловедение»;
- 3) Б1.В.15 «Электроэнергетические системы и сети»;
- 4) Б1.О.26 «Электрические и электронные аппараты»;
- 5) Б1.В.05 «Электроснабжение».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электроснабжение» могут быть использованы при изучении следующих дисциплин:

- 1) Б1.В.11 «Эксплуатация систем электроснабжения»;
- 2) Б1.В.14 «Энергосбережение и энергоаудит»;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и оформлять техническую документацию. Индикаторы компетенции:

- 1) ПК-1.1 - Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электроснабжения; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования системы электроснабжения.

2) ПК-1.2 - Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электроснабжения; использовать теоретические знания на практике при проектировании системы электроснабжения.

3) ПК-1.3 - Владеет базовыми знаниями в области систем электроснабжения; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроснабжения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 1) Структуру систем внешнего электроснабжения городов и промышленных предприятий;
- 2) Требования к системам электроснабжения;
- 3) Структуру систем распределения электроэнергии по подразделениям предприятия;
- 4) Содержание основных нормативно-правовых документов в области электроснабжения;
- 5) Требования, предъявляемые к внутрицеховым сетям предприятий и к электроснабжению жилых домов;
- 6) Принцип компенсации реактивной мощности и основные типы компенсирующих устройств;
- 7) Основные средства и способы транспорта электроэнергии;
- 8) Основные типы электрооборудования систем электроснабжения;
- 9) Основные варианты компоновки подстанций и распределительных устройств.

Уметь:

- 1) Выбирать место расположения главной понизительной подстанции промышленных предприятий и районных сетей;
- 2) Выбирать схемы соединений трансформаторных подстанций;
- 3) Выбирать класс напряжения системы внутризаводского распределения электроэнергии и районных городских сетей;
- 4) Выбирать число и мощность распределительных подстанций;
- 5) Рассчитывать переток реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю;
- 6) Выбирать способы и средства транспорта электрической энергии;
- 7) Выбирать и проверять электрооборудование систем электроснабжения;
- 8) Выбирать вариант компоновки трансформаторных подстанций и распределительных устройств;
- 9) Пользоваться нормативно-технической литературой в сфере электроснабжения.

Владеть:

- 1) Навыками работы с основными нормативно-техническими документами в области систем электроснабжения;
- 2) Навыками разработки схем распределения электрической энергии с учетом надежности электроснабжения потребителей;

3) Навыками расчета и выбора компенсирующих устройств систем электроснабжения;

4) Навыками работы со справочной литературой для выбора и проверки электрооборудования;

5) Навыками работы с оборудованием распределительных пунктов и распределительных устройств систем электроснабжения.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для очного отделения составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	7	1	7	-	9	5	Контрольные вопросы к экзамену
2	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	7	1	-	-	9	6	Контрольные вопросы к экзамену
3	Выбор напряжения системы внутризаводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	7	2	2	6	9	8	Контрольные вопросы к экзамену
4	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	7	2	4	6	9	8	Контрольные вопросы к экзамену
5	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	7	2	6	-	9	8	Контрольные вопросы к экзамену

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	7	2	-	-	9	8	Контрольные вопросы к экзамену
7	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	7	2	9	-	9	8	Контрольные вопросы к экзамену
8	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	7	2	8	-	9	8	Контрольные вопросы к экзамену
9	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	7	2	-	-	9	9	Контрольные вопросы к экзамену
10	Измерение и учет электрической энергии	7	2	-	6	9	5	Расчетно-графическая работа, контрольные вопросы к экзамену
	Итого	7	18	36	18	90	63	
Форма аттестаций (часы на контроль)								Экзамен 27

Общая трудоемкость дисциплины для заочного отделения составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузок.	7	3	2	-	-	24	Контрольные вопросы к экзамену

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	7	-	-	-	-	23	Контрольные вопросы к экзамену
3	Выбор напряжения системы внутривозовского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	7	-	-	-	-	24	Контрольные вопросы к экзамену
4	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	7	1	2	-	-	24	Контрольные вопросы к экзамену
5	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	7	2	-	-	-	14	Контрольные вопросы к экзамену
6	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	7	-	-	-	-	14	Контрольные вопросы к экзамену
7	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	7	-	-	-	-	14	Контрольные вопросы к экзамену
8	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	7	-	4	-	-	27	Контрольные вопросы к экзамену
9	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	7	-	-	-	-	27	Контрольные вопросы к экзамену
10	Измерение и учет электрической энергии	7	6	-	4	14	14	Контрольная работа, Контрольные вопросы к экзамену
	Итого	7	12	8	4	14	205	
Форма аттестаций (часы на контроль)							Экзамен 9	

Общая трудоемкость дисциплины для очное - заочного отделения составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	7	1	4	-	9	11	Контрольные вопросы к экзамену
2	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	7	1	-	-	9	11	Контрольные вопросы к экзамену
3	Выбор напряжения системы внутризаводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	7	2	1	3	9	11	Контрольные вопросы к экзамену
4	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	7	2	2	3	9	11	Контрольные вопросы к экзамену
5	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	7	2	3	-	9	11	Контрольные вопросы к экзамену

[illegible]

5. Содержание лекционных занятий по темам

Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	Общие положения расчета нагрузки. Расчет нагрузки бытовых потребителей. Расчет нагрузки общественно-коммунальных потребителей. Расчет нагрузки промышленных потребителей. Расчет нагрузки элементов системы электроснабжения.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	1	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	Источники питания и пункты приема электроэнергии. Выбор величины питающего напряжения. Схемы внешнего электроснабжения. Схемы распределительных сетей городов и промышленных предприятий.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Выбор напряжения системы внутризаводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	2	Выбор напряжения системы внутризаводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	Определение рационального напряжения системы распределения. Рассмотрение основных вариантов схем электроснабжения, систем распределения.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
4	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	2	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	Выбор места размещения, числа и мощности подстанций системы распределения с учетом потерь электроэнергии, характеристики окружающей среды и технологического процесса.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
5	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	2	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	Рассмотрение основных типов схем электроснабжения. Выбор типа схемы с учетом различных факторов.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
6	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	2	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	Выбор средств транспорта электроэнергии. Построение схем транспорта электроэнергии.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

1	2	3	4	5	6
7	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	2	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	Л, С Л, С Рассмотрение принципа компенсации реактивной мощности. Определение перетока реактивной мощности с учетом требований действующих нормативных актов. Расчет мощности, определение мест установки компенсирующих устройств.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
8	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	2	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	Выбор элементов по номинальным параметрам и конструктивному исполнению. Проверка элементов СЭС в аварийном и послеаварийном режимах работы схемы.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
9	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	2	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	Рассмотрение основных вариантов компоновки подстанций. Рассмотрение основных вариантов компоновки распределительных устройств.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
10	Измерение и учет электрической энергии	2	Измерение и учет электрической энергии	Применение информационно-измерительных систем и их схемы. Структура электробаланса. Мероприятия по экономии электроэнергии.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	3	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	Общие положения расчета нагрузки. Расчет нагрузки бытовых потребителей. Расчет нагрузки общественно-коммунальных потребителей. Расчет нагрузки промышленных потребителей. Расчет нагрузки элементов системы электроснабжения.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	1	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	Выбор места размещения, числа и мощности подстанций системы распределения с учетом потерь электроэнергии, характеристики окружающей среды и технологического процесса.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

1	2	3	4	5	6
3	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	2	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	Рассмотрение основных типов схем электроснабжения. Выбор типа схемы с учетом различных факторов.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
4	Измерение и учет электрической энергии	6	Измерение и учет электрической энергии	Применение информационно-измерительных систем и их схемы. Структура электробаланса. Мероприятия по экономии электроэнергии.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для очно - заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	Общие положения расчета нагрузки. Расчет нагрузки бытовых потребителей. Расчет нагрузки общественно-коммунальных потребителей. Расчет нагрузки промышленных потребителей. Расчет нагрузки элементов системы электроснабжения.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	1	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	Источники питания и пункты приема электроэнергии. Выбор величины питающего напряжения. Схемы внешнего электроснабжения. Схемы распределительных сетей городов и промышленных предприятий.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Выбор напряжения системы внутризаводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	2	Выбор напряжения системы внутризаводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	Определение рационального напряжения системы распределения. Рассмотрение основных вариантов схем электроснабжения, систем распределения.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
4	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	2	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	Выбор места размещения, числа и мощности подстанций системы распределения с учетом потерь электроэнергии, характеристики окружающей среды и технологического процесса.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

1	2	3	4	5	6
5	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	2	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	Рассмотрение основных типов схем электроснабжения. Выбор типа схемы с учетом различных факторов.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
6	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	2	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	Выбор средств транспорта электроэнергии. Построение схем транспорта электроэнергии.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
7	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	2	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	Л, С Л, С Рассмотрение принципа компенсации реактивной мощности. Определение перетока реактивной мощности с учетом требований действующих нормативных актов. Расчет мощности, определение мест установки компенсирующих устройств.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
8	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	2	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	Выбор элементов по номинальным параметрам и конструктивному исполнению. Проверка элементов СЭС в аварийном и послеаварийном режимах работы схемы.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
9	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	2	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	Рассмотрение основных вариантов компоновки подстанций. Рассмотрение основных вариантов компоновки распределительных устройств.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
10	Измерение и учет электрической энергии	2	Измерение и учет электрической энергии	Применение информационно-измерительных систем и их схемы. Структура электробаланса. Мероприятия по экономии электроэнергии.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Л, С

6. Содержание практических занятий

Целью практических работ является закрепление теоретического лекционного материала по дисциплине.

Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	7	Рассчитать электрические нагрузки цеха, жилого дома или района	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Выбор напряжения системы внутризаводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	2	Выбрать оптимальный уровень напряжения электрической сети	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	4	Построить центр электрических нагрузок и картограмму электрических нагрузок. Выбрать количество и мощность трансформаторов подстанции.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
4	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	6	Выбрать оптимальное сечение токопроводящих проводников	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
5	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	Л, С 9	Рассчитать необходимую мощность устройства реактивной мощности	Л, С ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
6	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	8	Произвести выбор защитных аппаратов для распределительной сети	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	2	Рассчитать электрические нагрузки цеха, жилого дома или района	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	2	Построить центр электрических нагрузок и картограмму электрических нагрузок. Выбрать количество и мощность трансформаторов подстанции.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	4	Произвести выбор защитных аппаратов для распределительной сети	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	4	Рассчитать электрические нагрузки цеха, жилого дома или района	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Выбор напряжения системы внутризаводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	1	Выбрать оптимальный уровень напряжения электрической сети	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	2	Построить центр электрических нагрузок и картограмму электрических нагрузок. Выбрать количество и мощность трансформаторов подстанции.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
4	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	3	Выбрать оптимальное сечение токопроводящих проводников	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
5	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	Л, С 4	Рассчитать необходимую мощность устройства реактивной мощности	Л, С ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
6	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	4	Произвести выбор защитных аппаратов для распределительной сети	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретического лекционного материала по дисциплине.

Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1	Выбор напряжения системы внутриводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	6	Измерение параметров и показателей качества электрической энергии в трехфазной сети с использованием измерителя параметров и показателей качества электроэнергии РЕСУРС-UF2М. Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	6	Исследование параллельной работы трансформаторов	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Измерение и учет электрической энергии	6	Конструкция и принцип действия электрических счетчиков индукционного типа. Конструкция и принцип действия электронных счетчиков электроэнергии. Измерение схем подключения однофазных и трехфазных счетчиков электроэнергии в электроустановках напряжением 380/220 В	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Измерение и учет электрической энергии	4	Конструкция и принцип действия электронных счетчиков электроэнергии.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Выбор напряжения системы внутриводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	3	Измерение параметров и показателей качества электрической энергии в трехфазной сети с использованием измерителя параметров и показателей качества электроэнергии РЕСУРС-UF2М. Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

1	2	3	4	5
2	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	3	Исследование параллельной работы трансформаторов	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Измерение и учет электрической энергии	3	<div>Конструкция и принцип действия электрических счетчиков индукционного типа.</div> <div>Конструкция и принцип действия электронных счетчиков электроэнергии.</div> <div>Измерение схем подключения однофазных и трехфазных счетчиков электроэнергии в электроустановках напряжением 380/220 В</div>	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

8. Самостоятельная работа студента

Для очного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузок.	5	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	6	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Выбор напряжения системы внутриводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	8	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
4	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	8	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
5	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	8	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
6	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	8	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
7	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	Л, С 8	Л, С Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
8	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	8	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

1	2	3	4	5
9	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	9	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
10	Измерение и учет электрической энергии	5	Выполнение расчетно-графической работы, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	24	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	23	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Выбор напряжения системы внутриводного распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	24	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
4	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	24	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
5	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	14	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
6	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	14	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
7	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	Л, С 14	Л, С Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
8	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	27	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
9	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	27	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
10	Измерение и учет электрической энергии	14	Выполнение контрольной работы, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	11	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	11	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Выбор напряжения системы внутривозовского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	11	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
4	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	11	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
5	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	11	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
6	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	11	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
7	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	Л, С 11	Л, С Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
8	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	11	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
9	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	11	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
10	Измерение и учет электрической энергии	9	Выполнение расчетно-графической работы, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

Для очного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузки.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

1	2	3	4	5
2	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
3	Выбор напряжения системы внутривозового распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
4	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
5	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
6	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
7	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	Д, С 9	Д, С Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
8	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
9	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
10	Измерение и учет электрической энергии	9	Проверка расчетно-графической работы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Измерение и учет электрической энергии	14	Проверка контрольной работы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Характеристики электропотребления и расчет нагрузок.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Общие принципы построения схем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

1	2	3	4	5
3	Выбор напряжения системы внутриводского распределения электроэнергии и районных городских сетей. Схемы заводских и районных сетей.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
4	Выбор места размещения, числа и мощности распределительных подстанций.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
5	Выбор схемы внутрицехового распределения электрической энергии и электроснабжения жилых домов.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
6	Выбор средств транспорта электрической энергии на различных классах напряжения системы электроснабжения. Выбор трассы транспорта электрической энергии.	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
7	Принцип и назначение компенсации перетоков реактивной мощности. Расчет перетока реактивной мощности от энергоснабжающей организации к потребителю. Расчет мощности компенсирующих устройств на различных уровнях	Д, С 4	Д, С Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
8	Условия выбора и проверки коммутационных аппаратов напряжением до и выше 1 кВ.	4	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
9	Компоновка подстанций и распределительных пунктов.	4	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
10	Измерение и учет электрической энергии	6	Проверка расчетно-графической работы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

9. *Использование рейтинговой системы оценки знаний*

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Для очного отделения

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Расчетно-графическая работа	1	36	60
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

Для заочного отделения

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа	1	36	60
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

Для очно-заочного отделения

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Расчетно-графическая работа	1	36	60
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Системы электроснабжение городов и промышленных предприятий» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие/ А.А. Герасименко.-4-изд, стереотип.- М.: КНОРУС, 2014.- 648 с.	19 экз в УНИЦ-НХТИ
Горбачевский, Н.И. Приемники и потребители электрической энергии: учеб.- метод. пособие/ НХТИ; Н.И. Горбачевский, Е.Н. Гаврилов.- Нижнекамск: НХТИ, 2015.- 119 с.	5 экз в УНИЦ-НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Бурман, А.П. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем: учеб. пособие/ А.П. Бурман, Ю.К. Розанов, Ю.Г. Шакарян.- М.: МЭИ, 2012.- 336 с.	5 экз в УНИЦ-НХТИ
Вафин, Д.Б. Энергообеспечение предприятий: учебное пособие/ Д.Б. Вафин.- Нижнекамск: НХТИ, 2013.- 104 с.	53 экз в УНИЦ-НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электрические и электронные аппараты» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать

следующие источники:

Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – режим доступа: <http://nchti.ru/ft/>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№п.п	Адрес Интернет-ресурса	Наименование и содержание Интернет-ресурса
1	2	3
1	http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование»
2	http://www.fcior.edu.ru	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
3	http://window.edu.ru	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
4	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Электроснабжение» используются:

Лекционные, лабораторные и практические занятия:

№220 «Лаборатория электроснабжения», оснащенная:

Учебный стенд «Распределительные сети» (шкаф 2), включающий в себя комплекты типового лабораторного оборудования «Распределительные сети систем электроснабжения» и «Электрические цепи и основы электроники», блоки автотрансформаторов, измерений, электрических нагрузок, коммутации и соединительные проводники.

Учебный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий» (шкаф 1, 2) включающий в себя электрические машины, лабораторные трансформаторы, активно-индуктивные элементы, конденсаторы, трансформаторы, измерительную и коммутационную аппаратуру.

Учебный стенд «Эксплуатация электрооборудования» (шкаф 3) включающий в себя комплект типового лабораторного оборудования «Электромонтаж и наладка шкафов управления», лабораторный автотрансформатор, электрические машины, трансформаторы тока, микропроцессорный блок управления электрическими двигателями с монтажной панелью, измерительные приборы, устройство защитного отключения, источник постоянного тока, коммутационные и защитные аппараты, датчики температуры (термометры), прибор измерения параметров электробезопасности MPI 508.

Натурно-демонстрационный стенд «Высоковольтный масляный выключатель».

Учебный стенд «Ячейка с вакуумным выключателем», включающий в себя высоковольтный вакуумный выключатель фирмы «Таврида Электрик», блок релейной защиты Sepam 20 фирмы «Шнайдер Электрик», трансформатор тока, счетчик электрической энергии, реле напряжения и тока.

Ноутбук DellVostro 3550 и программа-анализатор AC-Test с АЦП E14-440; токоизмерительные клещи.

Столы, столы лабораторные, стол преподавателя, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая.

Учебно-наглядные пособия:

Трансформатор напряжения НТМИ-6

Керамический изолятор.

Самостоятельная работа:

№306 «Кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, курсового и дипломного проектирования», оснащенный:

Персональными компьютерами с доступом к сети «Интернет» и необходимым программным обеспечением; принтером; копировальным аппаратом; сканером; 6 посадочными местами. Стол, стул стандарт, шкаф, сейф.

13. Образовательные технологии

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий (16 часов – очная форма обучения, 6 часов – заочная форма обучения, 8 часов – очно-заочная форма обучения):

- работа в малых группах;
- разработка проекта (метод проектов);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли