

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

« 02 » июня 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### *Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем*

Направление подготовки **13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"**

Направленность (профиль) образовательной программы **Электроэнергетика**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Год набора **2020**

Форма обучения **очная**

Курс **четвертый**

Семестр **седьмой**

Экзамен **7 семестр**

Общая трудоемкость дисциплины **180 (акад. час.), 5 (з.е.)**

Составитель **А.Н. Козлов, доцент, канд. тех. наук**

Факультет **энергетический**

Кафедра **энергетики**

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28.02.2018 и на основании стандарта организации СТО СМК 4.2.3.19-2019.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

« 15 » мая 2020 г., протокол № 10

И.о. заведующего кафедрой  Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО  
Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
И.о.заведующего выпускающей кафедрой

 Н.В. Савина  
(подпись)


« 01 » июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
Научная библиотека

 О.В. Петрович  
(подпись)

« 01 » июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
Центр информационных и образовательных технологий

  
(подпись)

« 01 » июня 2020 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

*Лейфа* \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### *Электроснабжение*

Направление подготовки **13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"**

Направленность (профиль) образовательной программы **Электроэнергетика**  
Квалификация выпускника – **бакалавр**

Год набора **2020**

Форма обучения **очная**

Курс **3**

Семестр **6**

Экзамен **6 семестр**

Общая трудоемкость дисциплины **144 (акад. час.), 4 (з.е.)**

Составитель **Л.А. Мясоедова, старший преподаватель**

Факультет **энергетический**

Кафедра **энергетики**

2020



Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28.02.2018.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

« 15 » мая 2020 г., протокол № 10

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_  Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО  
Учебно-методическое управление

  
(подпись) Н.А. Чалкина

« 18 » мая 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
И.о.заведующего выпускающей кафедрой

  
(подпись) Н.В. Савина

« 18 » мая 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
Научная библиотек

  
(подпись) О.В. Петрович

« 18 » мая 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
Центр информационных и  
образовательных технологий

  
(подпись)

« 18 » мая 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Цель* дисциплины – формирование систематических знаний по проектированию и эксплуатации комплексных систем электроснабжения (СЭС) промышленных объектов, городов, формирование понимания современных методов и научных разработок, связанных с исследованием и развитием систем электроснабжения, приобретение бакалаврами навыков анализа их функциональных свойств и режимов, выбора инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике, определение параметров оборудования объектов профессиональной деятельности, способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности, обеспечение требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике.

### *Задачи* дисциплины:

- Изучение научных основ построения современных систем электроснабжения, технологий их анализа и синтеза, принципов и методов реализации оптимальных технических решений при функционировании и развитии СЭС.
- Изучение научных основ построения систем электроснабжения, технологий анализа и синтеза схем электроснабжения, принципов и методов разработки и реализации оптимальных технических решений при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.
- Освоение методик формирования величины расчетной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения, технико-экономических моделей, используемых при выборе типа и параметров электротехнического оборудования, методических подходов к решению проблемы компенсации реактивной мощности в современных условиях.
- Владение методами технических и экономических расчетов, на основе которых выбираются конкретные схемные, параметрические, конструктивные и режимные решения для электрических сетей систем электроснабжения.
- Формирование профессиональных и исследовательских компетенций по проектированию и эксплуатации систем электроснабжения, по применению и развитию системных свойств СЭС, по применению инновационных технологий в них.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:**

Данная дисциплина относится к дисциплинам образовательной программы в части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения данной дисциплины необходимо знать, уметь и быть готовым применять материал в объеме, изложенном в рабочих программах следующих дисциплин ОП бакалавриата: Высшая математика; Физика; Теоретические основы электротехники.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы для прохождения производственной практики, написания выпускной квалификационной работы.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ**

3.1. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения  
Отсутствуют

3.2. Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения  
Отсутствуют

### 3.3. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>ПК-1</b> Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>ИД-4ПК-1</b> Определяет параметры электрооборудования и режимов объектов профессиональной деятельности, учитывая технические ограничения и требования по безопасности, при их проектировании
<b>ПК-2</b> Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности	<b>ИД-1ПК-2</b> Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, **144** академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
1	Структура и параметры систем электроснабжения	6	4	2						6	блиц-опрос на лекции
2	Графики нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения	6	4	2						6	блиц-опрос на лекции
3	Расчетные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов	6	4	2						6	блиц-опрос на лекции
4	Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	6	2	2						6	блиц-опрос на лекции
5	Внешнее электроснабжение	6	4	2						6	блиц-опрос на лекции
6	Внутреннее электроснабжение	6	4	2						6	блиц-опрос на лекции
7	Выбор места расположения	6	2	2						8	блиц-опрос на

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
	пунктов приема электроэнергии. Выбор трансформаторов подстанций системы внешнего электроснабжения										лекции
8	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Нагрузочная способность и выбор параметров СЭС	6	4	2						8	блиц-опрос на лекции
9	Режим нейтрали в распределительных сетях. Режимы работы и технико-экономические характеристики, параметры режимов СЭС	6	4							8	блиц-опрос на лекции
	Экзамен							0,3			
	<b>ИТОГО</b>		<b>32</b>	<b>16</b>				<b>0,3</b>	<b>35,7</b>	<b>60</b>	

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа; КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Структура и параметры систем электроснабжения	Предмет, структура, особенности и задачи курса. Основные термины и определения. Структуры и параметры систем электроснабжения. Классификация электроприемников и потребителей электроэнергии. Режимы работы электроприемников: длительный, кратковременный и повторно-кратковременный. Продолжительность включения, цикличность работы электроприемника. Паспортная и номинальная мощности электроприемников. Категорийность по надежности городских, сельских и промышленных потребителей. Особая группа первой категории. Характеристика типовых электроприемников. Структура потребителей: промышленные и приравненные к ним,



№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		производственные сельскохозяйственные, бытовые, общественно-коммунальные. Социально-экономические и экологические аспекты систем электроснабжения.
2	Графики нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения	Понятие электрической нагрузки и графика электрической нагрузки. Индивидуальные и групповые графики нагрузок. Типовой график электрической нагрузки. Упорядоченная диаграмма и ее построение. Описание электрической нагрузки случайным процессом. Понятие максимума нагрузки. Показатели графиков электрической нагрузки: коэффициент использования, коэффициент включения, коэффициент загрузки, коэффициент формы, коэффициент заполнения, коэффициент максимума.
3	Расчетные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов	Описание процесса нагрева элемента при протекании электрического тока. Понятие расчетной электрической нагрузки. Методика формирования величины расчетной нагрузки. Вероятностно-статистический метод как основа практических методик определения расчетной нагрузки элементов систем электроснабжения на различных ее уровнях. Общее и различия в практических методах определения расчетной нагрузки элементов систем электроснабжения городов и промышленных предприятий. Эмпирические методы расчета электрических нагрузок. Метод расчета электрических нагрузки промышленного предприятия по коэффициенту расчетной активной мощности. Эффективное число электроприемников. Средняя мощность за наиболее загруженную смену. Полная расчетная мощность силовой нагрузки. Расчетная нагрузка электрического освещения. Расчет однофазных электрических нагрузок. Расчет нагрузок сварочных электроприемников.
4	Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	Требования к системам электроснабжения. Принципы их построения. Исходные данные, необходимые для проектирования систем электроснабжения. Комплексная характеристика электрических схем систем электроснабжения. Классификация схем по типам, характеристика и область применения схем каждого типа. Влияние категории надежности электроснабжения электроприемников на выбор схемы. Особенности исполнения систем электроснабжения промышленных предприятий.
5	Внешнее электроснабжение	Внешнее электроснабжение: источники питания, линии связи и пункты приема электроэнергии. Источники питания в системах электроснабжения. Способы подключения предприятия к электропитающей системе. Главные понизительные подстанции (ГПП) и подстанции глубокого ввода (ПГВ), распределительные подстанции (РП). Схемы внешнего электроснабжения, их типы и характеристика. Глубокие вводы высших напряжений в городах и на промышленных предприятиях. Основные схемы глубоких вводов. Требования к конструктивному выполнению.
6	Внутреннее электроснабжение	Общее и различия в схемах городских и промышленных электрических сетей. Трансформаторные подстанции (ТП) 6-



№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		10/0,4 кВ, токопроводы, кабельные сети. Схемы внутреннего электроснабжения. Особенности исполнения схем электроснабжения при наличии потребителей особой группы I категории по надежности. Конструктивное выполнение промышленных распределительных электрических сетей.
7	Выбор места расположения пунктов приема электроэнергии. Выбор трансформаторов подстанций системы внешнего электроснабжения	Генеральный план предприятия. Картограмма нагрузок. Центр электрических нагрузок. Зона рассеяния электрических нагрузок: эллипс рассеяния. Тензорный метод расчета центра электрических нагрузок и зоны рассеяния. Вероятностно-статистический метод определения зоны рассеяния. Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования: типы схем распределительных электросетей до и выше 1000 В, режимы работы, технико-экономические характеристики и области применения. Исполнение пунктов приема электроэнергии. Исполнение силовых трансформаторов. Маркировка. Основные параметры. Допустимые систематические и аварийные перегрузки трансформаторов. Учет категории надежности электроснабжения электроприемников и величин допускаемых систематических и послеаварийных перегрузок при выборе количества и мощности силовых трансформаторов. Техничко-экономическое обоснование и методика выбора и проверки силовых трансформаторов ГПП (ПГВ).
8	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Нагрузочная способность и выбор параметров СЭС	Характеристики параметров режимов и их оптимизация (включая компенсацию реактивных нагрузок). Проблема компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения. Электроприемники - потребители реактивной мощности. Потребление реактивной мощности асинхронными двигателями. Типы компенсации реактивной мощности. Естественная компенсация реактивной мощности. Источники реактивной мощности: синхронные двигатели 6-10 кВ, конденсаторные установки, статические источники реактивной мощности. Экономические и технические характеристики различных видов компенсирующих устройств. Основные положения по размещению компенсирующих устройств в системах электроснабжения. Определение мощности компенсирующих устройств до и выше 1 кВ. Влияние мощности устанавливаемых компенсирующих устройств на выбор мощности цеховых трансформаторных подстанций и параметров электрооборудования. Выбор числа цеховых трансформаторов с учетом компенсации реактивной мощности. Баланс реактивных мощностей. Определение экономически целесообразной реактивной мощности, генерируемой синхронными двигателями. Регулирование мощности компенсирующих устройств, базовая и регулируемая ступени конденсаторных батарей. Экономические и технические критерии выбора параметров основного электрооборудования электрических сетей сред-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		него и низшего напряжений. Выбор и проверка сечений кабельных линий, токопроводов.
9	Режим нейтрали в распределительных сетях. Режимы работы и технико-экономические характеристики, параметры режимов СЭС	Режимы нейтрали электроустановок в сетях сред-него и низшего напряжений. Влияние режима нейтрали на характеристики качества электрической схемы. Нормальные требования к качеству напряжения, методы и средства кондиционирования напряжения. Анализ параметров режимов и технико-экономических характеристик различных схем.

## 5.2. Практические занятия

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний, полученных при изучении теоретического курса. Тематика практических занятий приведена в таблице.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Расчет электрических нагрузок при напряжении до 1000 В.	Расчет однофазных электрических нагрузок. Расчет нагрузок контактной электросварки. Построение упорядоченных диаграмм. Расчет трехфазных электрических нагрузок
2	Расчет электрических нагрузок при напряжении свыше 1000 В.	Определение электрических нагрузок на различных ступенях СЭС. Определение потерь мощности в элементах электрической сети
3	Компенсация реактивной мощности	Выбор низковольтных компенсирующих устройств. Определение экономически целесообразной реактивной мощности, генерируемой синхронными двигателями. Баланс реактивной мощности. Выбор высоковольтных компенсирующих устройств.
4	Выбор схем СЭС и расчет их параметров	Определение параметров схем внешнего электроснабжения. Определение параметров схем внутреннего электроснабжения

На практических занятиях каждому бакалавру выдаются индивидуальные задания, которые выполняются как на занятиях, так и во внеаудиторное время.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Структура и параметры систем электроснабжения	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	6
2	Графики нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	6

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
3	Расчетные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий	6
4	Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	6
5	Внешнее электроснабжение	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	6
6	Внутреннее электроснабжение	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	6
7	Выбор места расположения пунктов приема электроэнергии. Выбор трансформаторов подстанций системы внешнего электроснабжения	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	8
8	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Нагрузочная способность и выбор параметров СЭС	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий	8
9	Режим нейтрали в распределительных сетях. Режимы работы и технико-экономические характеристики, параметры режимов СЭС	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий	8

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данной дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе факультета или в библиотеке.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы

формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине.

Система оценочных средств и технологий для проведения промежуточной аттестации включает контрольные вопросы к экзамену.

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. Структуры и параметры систем электроснабжения.
2. Потребитель и приемник электроэнергии. Примеры.
3. Характеристика систем электроснабжения промышленных предприятий.
4. Характеристика систем электроснабжения городов.
5. Классификация потребителей систем электроснабжения по надежности. Примеры.
6. Классификация приемников электроэнергии по режимам работы. Примеры.
7. Классификация электроприемников по напряжению и мощности. Примеры.
8. Классификация приемников электроэнергии по роду тока и частоте.
9. Силовые общепромышленные установки и производственные механизмы.
10. Электрические печи и электротермические установки.
11. Электросварочные установки.
12. Осветительные установки.
13. Выпрямительные установки.
14. Типы графиков электрических нагрузок.
15. Показатели графиков электрических нагрузок.
16. Характеристики графиков электрических нагрузок.
17. Графики нагрузок городских потребителей (ГЭН) и уровни электропотребления.
18. Расчетные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов.
19. Классификация и область применения методов расчета электрических нагрузок.
20. Эмпирические методы расчета электрических нагрузок.
21. Метод упорядоченных диаграмм.
22. Статистические методы расчета электрических нагрузок.
23. Метод коэффициента расчетной нагрузки.
24. Расчет трехфазных электрических нагрузок по первому этапу.
25. Расчет трехфазных электрических нагрузок по второму этапу.
26. Метод расчета однофазной нагрузки.
27. Метод расчета сварочной нагрузки.
28. Пиковая мощность и ее определение.
29. Исходные данные для проектирования систем электроснабжения.
30. Типы схем распределительных электросетей до и выше 1000 В.
31. Принципы построения схем электроснабжения. Требования к ним.
32. Послеаварийный режим.
33. Источники питания.
34. Пункты приема электроэнергии.
35. Влияние категории надежности электроснабжения электроприемников и допустимых систематических перегрузок оборудования на выбор схемы.
36. Способы подключения предприятий к энергосистеме.
37. Характерные схемы электроснабжения предприятий при питании их от ЭЭС.
38. Питание предприятий от ЭЭС при наличии собственных ТЭЦ.
39. Схемы внешнего электроснабжения.
40. Глубокие воды.
41. Двухступенчатые схемы электроснабжения.
42. Радиальные схемы внутреннего электроснабжения.
43. Магистральные схемы внутреннего электроснабжения.

44. Смешанные схемы внутреннего электроснабжения.
45. Схемы электроснабжения при наличии электроприемников особой группы I категории.
46. Картограмма нагрузок.
47. Условный центр электрических нагрузок и определение его координат.
48. Определение зоны рассеяния центров электрических нагрузок.
49. Определение места расположения трансформаторной, преобразовательной подстанций, РП.
50. Техничко-экономические характеристики и области применения.
51. Выбор номинального напряжения схемы внешнего электроснабжения.
52. Выбор номинального напряжения распределительной сети.
53. Выбор рационального напряжения с помощью метода планирования эксперимента.
54. Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования.
55. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП (ПГВ) и их проверка.
56. Характеристики параметров режимов и их оптимизация (включая компенсацию реактивных нагрузок).
57. Естественная компенсация реактивной мощности.
58. Выбор низковольтных компенсирующих устройств.
59. Определение экономически целесообразной реактивной мощности, генерируемой синхронными двигателями.
60. Балансовые расчеты реактивной мощности. Выбор высоковольтных компенсирующих устройств.
61. Нормальные требования к качеству напряжения, методы и средства кондиционирования напряжения.

## **9.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а)литература:**

1. Гужов Н.П., Системы электроснабжения : учебник / Гужов Н.П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 258 с. ("Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2734-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227347.html>.
2. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4544>. — Загл. с экрана.
3. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учеб. пособие для академического бакалавриата / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 201 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08404-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/AD610D70-0282-4177-83DB-221D515B8C68](http://www.biblio-online.ru/book/AD610D70-0282-4177-83DB-221D515B8C68).
4. Наумов, Игорь Владимирович. Электроснабжение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Наумов. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 381 с. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7080.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7080.pdf)
5. 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. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 173 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/AB317207-D1E4-40AF-9B6F-DD639274D975](http://www.biblio-online.ru/book/AB317207-D1E4-40AF-9B6F-DD639274D975).
6. Электроснабжение: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 13.03.02. / Сост.: Ю.В. Мясоедов, Л.А. Мясоедова, И.Г. Подгурская - Благовещенск: Изд-во АмГУ, – 2017. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9658.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9658.pdf)
7. Мясоедов, Ю. В. Электроснабжение городов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Мясоедов, Л. А. Мясоедова, И. Г. Подгурская ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014 - ., Ч. 1. - 2014. - 106 с. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7123.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7123.pdf)
8. Мясоедов, Юрий Викторович. Системы электроснабжения промышленных объектов и городов [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 2. Электроснабжение жилых домов с улучшенной

планировкой и коттеджей / Ю. В. Мясоедов, Л. А. Мясоедова, И. Г. Подгурская ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015. - 162 с.   
[http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7366.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7366.pdf)

9. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавец, Н.А. Черемисинова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44759>. — Загл. с экрана.

10. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 399 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/ED63878B-E601-46C2-8884-5F10FFD69BDE](http://www.biblio-online.ru/book/ED63878B-E601-46C2-8884-5F10FFD69BDE).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MSWindows 7 Pro	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDeliveryRenewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	ЭБС ЛАНЬ <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно- Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ
2	ЭБС IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	ЭБС ЮРАЙТ <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 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

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1.	<a href="http://duma.gov.ru">http://duma.gov.ru</a>	Государственная Дума Федерального Собрания

№	Наименование	Описание
		Российской Федерации
2.	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>	Министерство науки и высшего образования РФ
3.	<a href="http://fgosvo.ru/">http://fgosvo.ru/</a>	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
4.	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>	Российское образование. Федеральный портал
5.	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6.	<a href="http://pravo.fso.gov.ru/">http://pravo.fso.gov.ru/</a>	Официальный интернет-портал правовой информации Государственная система правовой информации
7.	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
8.	<a href="http://rospotrebnadzor.ru">http://rospotrebnadzor.ru</a>	Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
9.	<a href="http://www.gosuslugi.ru">http://www.gosuslugi.ru</a>	Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)
10.	<a href="http://old.infosport.ru/xml/t/default.xml">http://old.infosport.ru/xml/t/default.xml</a>	Национальная информационная сеть «Спортивная Россия».
11.	<a href="http://www.gks.ru/">http://www.gks.ru/</a>	Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт с базами данных
12.	<a href="http://new.fips.ru/">http://new.fips.ru/</a>	Федеральный институт промышленной собственности
13.	<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>	GoogleScholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
14.	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
15.	<a href="http://www.ruscorpora.ru">http://www.ruscorpora.ru</a>	Национальный корпус русского языка. Информационно-справочная система, основанная на собрании русских текстов в электронной форме
16.	<a href="http://www.humanities.edu.ru/">http://www.humanities.edu.ru/</a>	Федеральный портал "Социально-гуманитарное и политологическое образование"
17.	<a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a>	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
18.	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>	Философский портал. Стэнфордская философская энциклопедия
19.	<a href="http://www.multitran.ru/">http://www.multitran.ru/</a>	Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари»



№	Наименование	Описание
20.	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
21.	<a href="http://www.culture.mchs.gov.ru">http://www.culture.mchs.gov.ru</a>	Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
22.	<a href="http://www.ict.edu.ru/about">http://www.ict.edu.ru/about</a>	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
23.	<a href="http://ecsocman.hse.ru">http://ecsocman.hse.ru</a>	Экономика. Социология. Менеджмент. Федеральный образовательный портал
	<a href="http://conflictmanagement.ru/">http://conflictmanagement.ru/</a>	Московская школа конфликтологии. Сайт для профессионалов-конфликтологов.
24.	<a href="http://gramota.ru/">http://gramota.ru/</a>	Справочно-информационный портал <b>ГРАМОТА.РУ</b> – русский язык для всех
25.	<a href="https://gisp.gov.ru/">https://gisp.gov.ru/</a>	<b>Государственная информационная система промышленности.</b> Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности — от органов власти Российской Федерации до отдельных предприятий и индивидуальных предпринимателей.
26.	<a href="https://gis-zkh.ru/">https://gis-zkh.ru/</a>	<b>ГИС ЖКХ</b> – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям и ТСЖ России.
27.	<a href="https://gisee.ru/">https://gisee.ru/</a>	<b>Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.</b> Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
28.	<a href="http://drsk.ru">http://drsk.ru</a>	<b>Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"</b>
29.	<a href="http://www.rushydro.ru/company/">http://www.rushydro.ru/company/</a>	<b>Официальный сайт ПАО «РусГидро»</b>
30.	<a href="https://www.gis-tek.ru/">https://www.gis-tek.ru/</a>	<b>ГИС ТЭК</b> – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
31.	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>	<b>Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)</b>
32.	<a href="https://www.gosuslugi.ru/">https://www.gosuslugi.ru/</a>	<b>Госуслуги.</b> Справочно-информационный интернет-портал. Обеспечивает доступ физических и юридических лиц к сведениям о государственных и муниципальных услугах в Российской Федерации.
33.	<a href="http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organizatio">http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organizatio</a>	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное

№	Наименование	Описание
	<a href="#">n/</a>	общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
	<a href="https://www.runnet.ru">https://www.runnet.ru</a>	RUNNet (RussianUNiversityNetwork) - научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обеспечивающая интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (NationalResearchandEducationNetworks, NREN) и с Интернет.
34.	<a href="http://www.informika.ru">http://www.informika.ru</a>	Информика . Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.
35.	<a href="http://economy.gov.ru">http://economy.gov.ru</a>	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений.
36.	<a href="http://minpromtorg.gov.ru">http://minpromtorg.gov.ru</a>	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)
37.	<a href="https://minenergo.gov.ru/node/234">https://minenergo.gov.ru/node/234</a>	Министерство энергетики Российской Федерации

## 10.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета, учебная мебель, лицензионное программное обеспечение. Материал лекций представлен в виде презентаций.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Электроснабжение»

направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика»

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2020

Экзамен 3 курс

Лекции 8 (акад. час.)

Практические занятия 6 (акад. час.)

Самостоятельная работа 121 (акад. час)

Общая трудоемкость дисциплины 144(акад. час.), 4 (з.е.)

### СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Курс	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
1	Структура и параметры систем электроснабжения	3	1	1						14	блиц-опрос на лекции
2	Графики нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения	3	1	1						14	блиц-опрос на лекции
3	Расчетные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов	3	1	1						14	блиц-опрос на лекции
4	Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	3	1							14	блиц-опрос на лекции
5	Внешнее электроснабжение	3	1	1						14	блиц-опрос на лекции
6	Внутреннее электроснабжение	3	1	1						14	блиц-опрос на лекции
7	Выбор места расположения пунктов приема электроэнергии. Выбор трансформаторов	3	1	1						14	блиц-опрос на лекции

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Курс	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
	подстанций системы внешнего электроснабжения										
8	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Нагрузочная способность и выбор параметров СЭС	3	1							14	блиц-опрос на лекции
9	Режим нейтрали в распределительных сетях. Режимы работы и технико-экономические характеристики, параметры режимов СЭС	3								9	блиц-опрос на лекции
	Экзамен							0,3			
	<b>ИТОГО</b>		<b>8</b>	<b>6</b>				<b>0,3</b>	<b>8,7</b>	<b>121</b>	

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа; КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Структура и параметры систем электроснабжения	Освоение материала лекции, выполнение конспекта	14
2	Графики нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения	Освоение материала лекции, выполнение конспекта	14
3	Расчетные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов	Освоение материала лекции, выполнение конспекта	14
4	Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	Освоение материала лекции, выполнение конспекта	14
5	Внешнее электроснабжение	Отчеты по выполнению практических работ	14
6	Внутреннее электроснабжение	Освоение материала лекции, выполнение конспекта	14
7	Выбор места расположения пунктов приема электроэнергии. Выбор	Освоение материала лекции, выполнение конспекта	14

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
	трансформаторов подстанций системы внешнего электроснабжения		
8	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Нагрузочная способность и выбор параметров СЭС	Освоение материала лекции, выполнение конспекта	14
9	Режим нейтрали в распределительных сетях. Режимы работы и технико-экономические характеристики, параметры режимов СЭС	Отчеты по выполнению практических работ	9