

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

Лейфа А.В. Лейфа

23 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Системы электроснабжения

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 7,8

Экзамен 7 сем

Зачет 8 сем

Общая трудоемкость дисциплины 252.0 (академ. час), 7.00 (з.е)

Составитель Ю.В. Мясоедов, доцент, канд.техн. наук

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.18 № 144

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

23 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

23 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

23 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

23 апреля 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

формирование у студентов систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий; формирование понимания современных методов и научных разработок, связанных с исследованием и развитием систем электроснабжения, выработка у студентов навыков их проектирования, развитие культуры экономически целесообразного выбора проектируемого варианта схемы электроснабжения и электрооборудования, изучение принципов построения цеховых электрических сетей.

Задачи дисциплины:

- анализ вопросов электроснабжения в эксплуатации, глубокое изучение на основе системного анализа специальных глав электроснабжения, наиболее актуальных в настоящее время.
- ознакомление студентов с методом проектирования и его алгоритмом и основами расчета по выбору электрических аппаратов электроэнергетических систем.
- формирование системных и профессиональных компетенций по проектированию и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий, по применению энергосберегающих технологий.
- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.
- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.
- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.
- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина относится к элективным 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; Электроснабжение.

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 УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной	ИД-1.ПК-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности

<p>деятельности</p>	<p>ИД-2.ПК-1 Выбирает и реализует типовые проектные решения для объектов профессиональной деятельности ИД-3.ПК-1 Разрабатывает конкурентоспособные варианты технических решений и выбирает экономически целесообразный при проектировании объектов профессиональной деятельности ИД-4.ПК-1 Определяет параметры электрооборудования и режимов объектов профессиональной деятельности, учитывая технические ограничения и требования по безопасности, при их проектировании ИД-5.ПК-1 Выбирает методы и способы регулирования параметров режимов объектов профессиональной деятельности ИД-6.ПК-1 Участвует в разработке частей документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности ИД-7.ПК-1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p>
<p>ПК-2 Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1.ПК-2 Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности ИД-3.ПК-2 Обеспечивает заданные параметры режимов работы оборудования и систем объектов профессиональной деятельности</p>

4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 7.00 зачетных единицы, 252.0 академических часов.

- 1 – № п/п
- 2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация
- 3 – Семестр
- 4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)
 - 4.1 – Л (Лекции)
 - 4.2 – Лекции в виде практической подготовки
 - 4.3 – ПЗ (Практические занятия)
 - 4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки
 - 4.5 – ЛР (Лабораторные работы)
 - 4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки
 - 4.7 – ИКР (Иная контактная работа)
 - 4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)
 - 4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)
- 5 – Контроль (в академических часах)
- 6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Структура и характеристики СЭС ПП	7	6										6	блиц-опрос на лекции
2	Расчетные электрические нагрузки промпредприятий	7	8		6	2	4						10	блиц-опрос на лекции
3	Построение систем электроснабжения. Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	7	6		4		4						10	блиц-опрос на лекции
4	Внешнее электроснабжение	7	8		4	2	4						10	блиц-опрос на лекции
5	Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения	7	4		2		4						8	блиц-опрос на лекции
6	Внутреннее электроснабжение	8	6		6								14	блиц-опрос на лекции
7	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Нагрузочная способность и выбор параметров СЭС	8	6		6								14	блиц-опрос на лекции
8	Выбор элементов систем электроснабжения, режимов работы и их конструктивное исполнение	8	6		6	2							14	блиц-опрос на лекции
9	Короткие замыкания в системах электроснабжения	8	6		6	2							14.8	блиц-опрос на лекции

	ия												
10	Экзамен	7							0.3	35.7			
11	Зачет	8							0.2				
12	Курсовой проект	8						3					
	Итого		56.0	40.0	16.0	3.0	0.2	0.3	35.7	100.8			

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Структура и характеристики СЭС ПП	Предмет, структура, особенности и задачи курса. Основные термины и определения. 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 потребителей. Особая группа первой категории. Характеристика типовых электроприемников. Структура потребителей. Социально- экономические и экологические аспекты систем электроснабжения.
2	Расчетные электрические нагрузки промпредприятий	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. 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.
3	Построение систем электроснабжения. Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	Требования к системам электроснабжения. Принципы их построения. Задачи проектирования. 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 и допустимых систематических и послеаварийных

		перегрузок оборудования на выбор схемы. Особенности исполнения систем электроснабжения промышленных предприятий.
4	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.
5	Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения	Глухозаземленная, изолированная и компенсированная нейтраль, условия работы. Режим работы нейтрали в установках напряжением выше 1 кВ. Режим работы нейтрали в установках напряжением до 1 кВ. Компенсация емкостных токов замыкания на землю. выбор ДГР? принципы его работы, конструктивное исполнение.
6	Внутреннее электроснабжение	Структура и параметры низковольтного электроснабжения. Основные понятия и определения. Особенности расчета нагрузок в цеховых сетях. Характеристики производственных помещений по условиям окружающей среды, их классификация. Общее и различия в схемах городских и промышленных электрических сетей. Трансформаторные подстанции (ТП) 6-10/0,4 кВ, токопроводы, кабельные сети. Схемы внутреннего электроснабжения. Общие принципы построения цеховых сетей. Классификация цеховых сетей по конструктивному исполнению. Схемы цеховых сетей. Выбор напряжения в цеховой сети. Особенности исполнения схем электроснабжения при наличии потребителей особой группы I категории по надежности. Конструктивное выполнение промышленных распределительных электрических сетей. Принципы компоновки трансформаторных подстанций до 1 кВ: безопасное обслуживание оборудования установки; удобное наблюдение за указателями положения выключателей и разъединителей, уровнем масла в трансформаторах и аппаратах; необходимую степень локализации повреждений при нарушении нормальных условий работы установки. По конструктивному исполнению РУ: закрытые (ЗРУ) - с размещением электрооборудования в

		<p>зданиях; наруж-ными - открытыми (ОРУ) - с установкой электрооборудования на открытом воздухе.</p> <p>Цеховые подстанции: отдельно стоящие на расстоянии от зданий; пристроенные; встроенные; внутрицеховые.</p> <p>Комплектные распределительные устройства напряжением до 1 кВ: распределительные щиты; пункты и шкафы силовые; щиты станций управления, силовые пункты.</p> <p>Размещение и компоновка цеховых подстанций.</p>
7	<p>Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения.</p> <p>Нагрузочная способность и выбор параметров СЭС</p>	<p>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. Выбор и проверка сечений токопроводов.</p>
8	<p>Выбор элементов систем электроснабжения, режимов работы и их конструктивное исполнение</p>	<p>Назначение кабеля. Изоляция жил кабеля: кабельная бумага, пропитанная маслоканифольным составом; резина; поливинилхлорида и полиэтилен. Маркировка кабеля. Способы прокладки вне помещений: в траншеях, каналах, тоннелях, блоках, эстакадах. Способы прокладки внутри сооружений и производственных помещений: на настенных конструкциях, лотках, в коробах, укрепленных на стенах.</p> <p>Назначение токопровода. Диапазон мощностей и длин, при которых выгодно применение токопроводов. Исполнение токопроводов: открытые, защищенные и закрытые. Типы токопроводов: жесткие и гибкие.</p>

		<p>Назначение комплектного шинопровода. Кратность длин секций шинопроводов числу 770 мм. Магистральные (ШРМ) и распределительные шинопроводы (ШРА). Шинопроводы различающиеся по типу нагрузки: осветительные и силовые. Крановые и троллейные шинопроводы. Ряд номинальных токов и напряжения шинопроводов. Исполнение шинопроводов. Троллейные шинопроводы (ШТМ), комплектные троллейные шинопроводы (ШТА). Осветительные шинопроводы (ШОС). Электропроводка назначение и область применения. Маркировка электропроводок. Электропроводка внутри зданий: открытая и скрытая. Наружная электропроводка.</p> <p>Выбор сечений проводов и кабелей с учетом выбора защиты: по условию нагрева длительным током, по соответствию выбранному аппарату защиты. Выбор шинопроводов: по номинальному напряжению и максимальному рабочему току.</p> <p>Автоматические выключатели. Защитная (времятоковая) характеристика автомата. Тепловой расцепитель и электромагнитная отсечка. Типы, конструкции, характеристика и принцип работы. Выбор выключателей и автоматических выключателей: по номинальному напряжению, номинальному току, пиковому ток и рабочему максимальному току, проверка по току срабатывания на ток однофазного короткого замыкания. Ток срабатывания электромагнитного и теплового расцепителя.</p> <p>Плавкие предохранители: рабочий ток защищаемой цепи. Ток плавкой вставки. Защитная характеристика плавкой вставки. Времятоковые характеристики и карта селективности. Предельный ток отключения. Ток головного участка защищаемой сети и ток на ответвлении к потребителю. Выбор предохранителей: по номинальному напряжению, рабочему максимальному и номинальному току, пусковому току двигателя.</p>
9	Короткие замыкания в системах электроснабжения	Точка короткого замыкания. Сопротивление элементов схемы замещения. Учет активного и индуктивного сопротивления при расчете тока КЗ в сетях до 1 кВ. Периодическая и аperiodическая составляющая тока КЗ. Установившееся и сверхпереходное значение тока КЗ. Ударный коэффициент. Ударный ток и действующее значения тока КЗ. Электродинамическое и термическое воздействие токов КЗ.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
-------------------	-----------------

Расчетные электрические нагрузки промпредприятий	Расчет однофазных электрических нагрузок. Расчет трехфазных электрических нагрузок
Построение систем электроснабжения. Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	Определение электрических нагрузок на различных ступенях СЭС. Определение потерь мощности в элементах электрической сети
Внешнее электроснабжение	Определение параметров схем внешнего электроснабжения.
Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения	Расчет емкостного тока замыкания на землю. Выбор ДГР
Внутреннее электроснабжение	Определение параметров схем внутреннего электроснабжения. Карта селективности
Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения.	Выбор низковольтных компенсирующих устройств. Компенсация реактивных нагрузок в системах электроснабжения промышленных предприятий
Выбор элементов систем электроснабжения	Определение уставок защитных и коммутационно-защитных аппаратов, обеспечение надежной защиты.
Расчет токов КЗ	Расчет симметричных и несимметричных коротких замыканий

5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Расчетные электрические нагрузки промпредприятий	Исследования электрических нагрузок
Построение систем электроснабжения	Технико-экономический анализ при выборе оптимальной схемы электроснабжения
Внешнее электроснабжение	Конструктивное исполнение элементов электрической сети. Изучение их работы
Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения	Простые замыкания в низковольтной сети, определение емкостного тока, выбор и настройка ДГР

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Структура и характеристики СЭС ПП	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к лабораторному и практическому занятию	6
2	Расчетные электрические нагрузки промпредприятий	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к лабораторному и практическому занятию	10

3	Построение систем электроснабжения. Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к лабораторному и практическому занятию	10
4	Внешнее электроснабжение	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к лабораторному и практическому занятию	10
5	Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к лабораторному и практическому занятию	8
6	Внутреннее электроснабжение	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	14
7	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Нагрузочная способность и выбор параметров СЭС	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	14
8	Выбор элементов систем электроснабжения, режимов работы и их конструктивное исполнение	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	14
9	Короткие замыкания в системах электроснабжения	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	14.8

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 курсовому проекту и экзамену.

Вопросы к защите курсового проекта

1. Разница между расчетами электрических нагрузок по I и II этапу.
2. Разница в расчете нагрузок в продолжительном и повторно кратковременном режимах работы ЭП.
3. Пиковая нагрузка (сварка, печной трансформатор).
4. Методы расчета однофазной нагрузки.
5. Особенности выбора числа и мощности цеховых трансформаторов (почему сразу с учетом компенсации, физический смысл QНК1 и QНК2).
6. Выбор места установки БК (когда ставится на ШМА, ШРА, Шинах ТП)
7. Цеховые сети. Особенности проектирования. Модульная разводка и др.
8. Условия прокладки кабелей, шинопроводов. Отличие ШОС от ШТМ, особенности СП, ответвительных коробок.
9. Формулы для выбора и проверки автоматов и предохранителей.
10. Значения отклонений напряжения для ШОС и ШТА (из Барыбина).
11. Построение карты селективности (почему можем уменьшать ток плавкой вставки).
12. Проводка. разница между заземлением и занулением (ПУЭ). Почему в одних случаях используется 5-ти проводный кабель, а в других 4-х и 3-х.
13. Токи КЗ. Формулы. Случаи использования расчета методом петли фаза – ноль.

Вопросы к экзамену 7 семестр

1. Характерные схемы электроснабжения предприятий при питании их от ЭЭС.
2. Питание предприятий от ЭЭС при наличии собственных ТЭЦ.
3. Схемы внешнего электроснабжения.
4. Глубокие воды.
5. Двухступенчатые схемы электроснабжения.
6. Радиальные схемы внутреннего электроснабжения.
7. Магистральные схемы внутреннего электроснабжения.
8. Смешанные схемы внутреннего электроснабжения.
9. Схемы электроснабжения при наличии ЭП особой группы I категории.
10. Картограмма нагрузок.
11. Условный центр электрических нагрузок и определение его координат.
12. Определение зоны рассеяния центров электрических нагрузок.
13. Определение места расположения ТП, ПП, РП.
14. Выбор номинального напряжения схемы внешнего электроснабжения.
15. Выбор номинального напряжения распределительной сети.
16. Выбор рационального напряжения с помощью метода планирования эксперимента.
17. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП (ПГВ) и их проверка.
18. Естественная компенсация реактивной мощности.
19. Выбор низковольтных компенсирующих устройств.
20. Определение экономически целесообразной реактивной мощности, генерируемой синхронными двигателями.
21. Балансовые расчеты реактивной мощности. Выбор высоковольтных компенсирующих устройств.

22. Выбор и проверка высоковольтных кабелей.
23. Прокладка высоковольтных кабелей и область их применения.
24. Выбор и проверка токопроводов. Область их применения.
25. Конструктивное исполнение токопроводов и способы их прокладки.
26. Конструктивное исполнение ГПП и ПГВ.

Вопросы к зачету 8 семестр

1. Структура и параметры систем электроснабжения.
2. Потребитель и приемник электроэнергии. Примеры.
3. Характеристика систем электроснабжения промышленных предприятий.
4. Характеристика систем электроснабжения.
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. Классификация и область применения методов расчета электрических нагрузок.
15. Эмпирические методы расчета электрических нагрузок.
16. Метод упорядоченных диаграмм.
17. Статистические методы расчета электрических нагрузок.
18. Метод коэффициента расчетной нагрузки.
19. Расчет трехфазных электрических нагрузок по первому этапу.
20. Расчет трехфазных электрических нагрузок по второму этапу.
21. Метод расчета однофазной нагрузки.
22. Метод расчета сварочной нагрузки.
23. Пиковая мощность и ее определение.
24. Исходные данные для проектирования систем электроснабжения.
25. Принципы построения схем электроснабжения. Требования к ним.
26. Послеаварийный режим.
27. Источники питания.
28. Пункты приема электроэнергии.
29. Влияние категории надежности электроснабжения электроприемников и допустимых систематических перегрузок оборудования на выбор схемы.
30. Способы подключения предприятий к энергосистеме.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

а) литература

1. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211058> (дата обращения: 08.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения : учебное пособие / В. И. Васильченко, А. А. Виноградов, О. Г. Гриб [и др.]. —

Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 243 с. — ISBN 978-5-361-00145-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28351.html> (дата обращения: 30.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Системы электроснабжения промышленных объектов и городов [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Ю. В. Мясоедов; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск: Изд-во Амур.гос.унта, 2014. - 127с. https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7094.pdf

4. Интеллектуальные системы электроснабжения [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб.-практ. занятиям / Ю. В. Мясоедов; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2013. - 82 с. https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7473.pdf

5. Электроснабжение городов: учебное пособие / Сост.: Ю.В. Мясоедов, Л. А. Мясоедова, И.Г. Подгурская.- Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 106 с. Режим доступа: https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7123.pdf

6. Системы электроснабжения промышленных объектов и городов [Электронный ресурс]: метод.указ. к лаб. занятиям / Ю. В. Мясоедов; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск: Издво Амур.гос. ун-та, 2014. - 77 с Режим доступа: https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7018.pdf

7. Системы электроснабжения промышленных объектов и городов [Электронный ресурс]: метод.указ. к практ. занятиям / Ю. В. Мясоедов; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2014. - 62 с. https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7016.pdf

8. Электроснабжение городов. Методические указания к курсовому проектированию / сост.: Мясоедов Ю.В. - Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2013. – 100 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7475.pdf

9. 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/7475.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html на условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html .
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
3	Mathcad Education – University Edition	25 раб. мест по Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract # 4A1934168 от 18.12.2014.
4	ЭБС ЮРАЙТ https://urait.ru	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 ФГОС
5	ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	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
--	--	--

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования РФ
2	http://fgosvo.ru/	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
3	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
4	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
5	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
6	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
7	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Экзамен	9 сем,	9.0 акад. часа
Зачет	10 сем,	0.2 акад. часа
Лекции	30.0	(акад. часа)
Практические занятия	18.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	4.0	(акад. часа)
ИКР	3.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	187.8	(акад. часа)

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 252.0 (акад. часа), 7.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Структура и характеристики СЭС ПП	9	2		1					20	блиц-опрос на лекции
2	Расчетные электрические нагрузки промпредприятий	9	4	2	1					25	блиц-опрос на лекции
3	Построение систем электроснабжения. Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	9	4	2	1					20	блиц-опрос на лекции
4	Внешнее электроснабжение	9	4	2	1					20	блиц-опрос на лекции
5	Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения	9	4	2	1					20	блиц-опрос на лекции
6	Внутреннее электроснабжение	10	2	2						20	блиц-опрос на лекции
7	Компенсация реактивной мощности в	10	2	2						20	блиц-опрос на лекции

	системах электроснабжения. Нагрузочная способность и выбор параметров СЭС										
8	Выбор элементов систем электроснабжения, режимов работы и их конструктивное исполнение	10	4	4						20	блиц-опрос на лекции
9	Короткие замыкания в системах электроснабжения	10	4	2						22.8	блиц-опрос на лекции
10	Экзамен	9						0.3	8.7		
11	Зачет	10					0.2				
12	Курсовой проект	10				3					
	Итого		30.0	18.0	4.0	3.0	0.2	0.3	8.7	187.8	

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Структура и характеристики СЭС ПП	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к лабораторному и практическому занятию	20
2	Расчетные электрические нагрузки промпредприятий	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к лабораторному и практическому занятию	25
3	Построение систем электроснабжения. Системы электроснабжения, принципы их формирования и задачи проектирования	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к лабораторному и практическому занятию	20
4	Внешнее электроснабжение	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к лабораторному и практическому занятию	20
5	Режимы работы	подготовка к блиц- опросу на лекции;	20

	нейтрали в системах электроснабжения	выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к лабораторному и практическому занятию	
6	Внутреннее электроснабжение	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	20
7	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Нагрузочная способность и выбор параметров СЭС	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	20
8	Выбор элементов систем электроснабжения, режимов работы и их конструктивное исполнение	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	20
9	Короткие замыкания в системах электроснабжения	подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	22.8