

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроэнергетические системы и сети

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Электроснабжение

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 93Е

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 5 | Итого |
|------------------------------|-------------|------------|
| Вид занятий \ Форма контроля | КП, экзамен | |
| Лекции | 54 | 54 |
| Лабораторные | 34 | 34 |
| Практические | 34 | 34 |
| Руководство: курсовой проект | 1,5 | 1,5 |
| Промежуточная аттестация | 0,35 | 0,35 |
| Контактная работа | 123,9 | 123,9 |
| Самостоятельная работа | 164,5 | 164,5 |
| Контроль | 35,65 | 35,65 |
| Итого | 324 | 324 |

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н., Платов В.И.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 3 от «26» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – получение студентами разносторонних знаний об электроэнергетических сетях и приобретение навыков их проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Современные энергетические системы и электронные преобразователи», «Общая энергетика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Электроснабжение», «Электрические станции и подстанции», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Системы электроснабжения промышленных предприятий».

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|---|
| ПК-2 Способен проводить обоснования проектных решений систем электроснабжения объектов | ПК-2.1 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения | Знать: характеристики типового оборудования промышленных предприятий. |
| | | Уметь: рассчитывать электрические нагрузки объектов и выбирать необходимые комплектующие изделия. |
| | | Владеть: навыками документального оформления технических решений. |
| ПК-3 Способен применять знание особенностей характеристик элементов электрических сетей, способов производства и использования электрической энергии в профессиональной деятельности | ПК-3.1 Демонстрирует знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем | Знать: принципы действия, технические характеристики, конструктивные особенности элементов электроэнергетических систем |
| | | Уметь: применять знания особенностей характеристик элементов электроэнергетических систем; анализировать полученные знания и применять их при проектировании объектов профессиональной деятельности |
| | | Владеть: навыками практической реализации знаний особенностей характеристик элементов электроэнергетических систем в процессе проектирования систем электроснабжения объекта, навыками анализа режимов работы выбранного оборудования |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|--|
| | ПК-3.2 Демонстрирует знание основных способов производства, передачи и распределения электроэнергии | Знать: основные способы производства, передачи и <u>распределения электроэнергии</u> |
| | | Уметь: применять и демонстрировать знания основных способов производства, передачи и <u>распределения электроэнергии</u> |
| | | Владеть: навыками практической реализации знаний в области производства, передачи и <u>распределения электроэнергии</u> |
| ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации трансформаторных подстанций и электрических сетей в профессиональной деятельности | ПК-4.3 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрических сетей | Знать: состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования подстанций и электрических сетей, правила их ремонта и технического обслуживания. |
| | | Уметь: организовывать эксплуатацию трансформаторов и линий электропередачи. |
| | | Владеть: навыками ремонта и обслуживания трансформаторов и воздушных линий. |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|--------------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Электро энергетичес кие системы и сети | Лек 1 | Общие сведения об электроэнергетических системах и сетях. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Пр 1 | Собеседование по общим вопросам электроэнергетики. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Ср | Повторение пройденного материала, работа с литературой, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. | 5 | 164,5 | 2 | - | |
| | Лаб 1 | Вводное занятие. Разделение студентов по бригадам. Проведение инструктажа по технике безопасности. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Лек 2 | Показатели качества электроэнергии и их обеспечение. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 2 | Конструкции и назначение опор линий электропередачи. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Пр2 | Опрос по пройденному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лек 3 | Устройство и эксплуатация воздушных и кабельных линий. Выбор проводов и кабелей. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лек 4 | Особенности работы линий переменного и постоянного тока. Поверхностный эффект и эффект близости. Оборудование преобразовательных подстанций. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Пр 3 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------|--------------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Лаб 3 | Конструкции и назначение опор линий электропередачи. | 5 | 2 | 3 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Лек 5 | Расчет параметров схем замещения воздушных и кабельных линий. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лек 6 | Устройство и эксплуатация трансформаторов и автотрансформаторов. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 4 | Конструкции и назначение опор линий электропередачи. Зачетное занятие. | 5 | 2 | 3 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Пр 4 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лек 7 | Расчет силового трансформатора. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лек 8 | Расчет параметров схем замещения трансформаторов и автотрансформаторов. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 5 | Кабели. Конструкции, способы прокладки и соединения. | 5 | 2 | 3 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Пр 5 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лек 9 | Основное и дополнительное оборудование подстанций. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лек 10 | Компенсация реактивной мощности в электроэнергетических системах и сетях. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Пр 6 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------|--------------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Лек 11 | Графики электрических нагрузок и их анализ. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 6 | Кабели. Конструкции, способы прокладки и соединения. | 5 | 2 | 3 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Лек 12 | Расчет электрических нагрузок предприятия. Выбор кабелей и аппаратов защиты. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 7 | Кабели. Конструкции, способы прокладки и соединения. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Пр 7 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лек 13 | Расчет токов короткого замыкания. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лек 14 | Городские и сельские системы распределения электроэнергии. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Пр 8 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лаб 8 | Кабели. Конструкции, способы прокладки и соединения. Зачетное занятие. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Лек 15 | Регулирование режимов систем передачи и распределения электроэнергии. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Пр 9 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------|--------------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Лек 16 | Основы расчетов электроэнергетических сетей. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 9 | Исследование влияния компенсирующих устройств на режим напряжения электрической сети. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Лек 17 | Учет механических нагрузок на воздушные линии. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лек 18 | Распределительные устройства электрических сетей. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 10 | Исследование влияния компенсирующих устройств на режим напряжения электрической сети. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Пр 10 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лек 19 | Характеристики, схемы замещения нагрузок, компенсирующих устройств и генераторов. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лек 20 | Особые режимы; расчет особых режимов. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 11 | Исследование влияния компенсирующих устройств на режим напряжения электрической сети. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Пр 11 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лек 21 | Технико-экономические основы проектирования электрических сетей. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------|--------------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Лек 22 | Проектирование и реконструкция электрических подстанций. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Пр 12 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лаб 12 | Исследование влияния компенсирующих устройств на режим напряжения электрической сети. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Лек 23 | Проектирование систем электроснабжения предприятий и организаций. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лек 24 | Расчеты режимов сложно-замкнутых электрических сетей с применением методов матричной алгебры. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 13 | Исследование влияния компенсирующих устройств на режим напряжения электрической сети. Зачетное занятие. | 5 | 2 | 3 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Пр 13 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лек 25 | Проектирование производственного оборудования. Часть 1. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лек 26 | Проектирование производственного оборудования. Часть 2. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 14 | Исследование режимов нейтрали электрических сетей. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Пр 14 | Круглый стол по ранее изученному материалу | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------|--------------------------|--|---------|------------|------------|----------------|--|
| | Лек 27 | Итоговая лекция. Обобщение и систематизация пройденного материала. | 5 | 2 | 1 | - | Опрос в ходе лекции |
| | Лаб 15 | Исследование режимов нейтрали электрических сетей. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Пр 15 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лаб 16 | Исследование режимов нейтрали электрических сетей. Зачетное занятие. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | Пр 16 | Круглый стол по ранее изученному материалу. | 5 | 2 | 2 | - | Темы для дискуссий |
| | Лаб 17 | Исследование режимов нейтрали электрических сетей. Зачетное занятие. | 5 | 2 | 2 | - | Отчет по лабораторным работам |
| | КП | Руководство курсовым проектом «Проектирование районной электрической сети» | 5 | 1,5 | - | - | Курсовой проект |
| | ПА | Допуск к тестированию | 5 | 0,35 | - | - | Курсовой проект, отчеты по лаб. работам. |
| | Контроль | Подготовка к итоговому тестированию | 5 | 35,65 | - | - | |
| | ИТ | Итоговое тестирование по курсу через Центр тестирования | 5 | 2 | 100 | - | |
| Итого: | | | | 216 | 100 | | |

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2.

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «электроэнергетические си темы и сети», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- практические занятия в интерактивной форме – круглые столы, семинары-дискуссии;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку доклада и его презентации к защите на практическом занятии.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по современным методам проектирования систем электроснабжения; по методам решения оптимизационных задач в электроснабжении и вопросам оптимизации структуры и режимов электрических сетей предприятий; умения производить выбор экономически обоснованных схем и режимов систем электроснабжения. На практических занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы занятия.

По заданию преподавателя обучающийся должен подготовить доклад по теме практического занятия. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над

программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------|--|---|
| 5 | ПК-2 (ПК-2.1) | Тестовые задания № 36-69, 95-243 Вопросы к экзамену №11-43, Отчеты по лаб. работам № 1,2 |
| | ПК-3 (ПК-3.1), (ПК-3.2) | Тестовые задания № 1-35, 70-94, 355-500. Вопросы к экзамену №1-10, 53-60. Отчеты по лаб. работам № 1,2 |
| | ПК-4 (ПК-4.3) | Тестовые задания № 244- 354 Вопросы к экзамену №44-52, Отчеты по лаб. работам № 3,4 |

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

1. Основные понятия электроэнергетики, характеристики ЭЭС и их измерение.
2. ЭЭС России: структура и региональные особенности.
3. Обоснование оптимальных параметров электрических сетей.
4. Особенности электроэнергетических систем в горных условиях.
5. Конструктивные особенности генераторов электростанций.
6. Оптимизация параметров различных типов электростанций.
7. Способы компенсации реактивной мощности.
8. Как построить ветроэлектростанцию для жилого дома.
9. Насколько реально в средней полосе использовать энергию Солнца?
10. Преобразование переменного тока в постоянный и наоборот.
11. Электронные устройства электроэнергетических систем.
12. Основное оборудование электрических подстанций.
13. Дополнительное оборудование электрических подстанций.
14. Экологические проблемы современной энергетики.
15. Электроэнергетические системы транспортных средств.

Краткое описание и регламент выполнения

Дискуссии проводятся в рамках интерактивных технологий – круглых столов, семинаров-дискуссий. Тема задается преподавателем, но может быть изменена в ходе занятия, если это соответствует общему содержанию дисциплины.

Критерии оценки:

- максимальное количество баллов 2 выставляется обучающемуся, если он активно участвовал в обсуждении темы, давал правильные ответы на дополнительные вопросы.
- 1 балл получает студент, который достаточной активности не проявлял или не смог ответить на дополнительные вопросы;
- 0 баллов выставляется отсутствующим на занятии и не принимавшим участия в нем.

7.2.2. Лабораторные работы – выполняются в соответствии с методическими указаниями

Темы:

1. Конструкции и назначение опор линий электропередачи
2. Кабели. Конструкции, способы прокладки и соединения
3. Исследование влияния компенсирующих устройств на режим напряжения электрической сети.
4. Исследование режимов нейтрали электрических сетей.

Требования к оформлению отчета

Отчет составляется на листах формата А4 один на подгруппу, а его титульные листы – на каждого студента. Заготовки графических материалов в электронном виде представляются преподавателем.

Форма отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать:

- Название, цель и задачи работы.
- Краткие теоретические сведения.
- Программу работы.
- Результаты измерений по форме, указанной в методическом пособии.
- Выводы.

Краткое описание и регламент выполнения

Перед началом работы проводится собеседование по знанию методики работы, по результатам которого принимается решения о допуске к ее выполнению. Работа проводится под руководством учебного мастера, который после ее выполнения делает запись на индивидуальных титульных листах. Защиту работы проводит преподаватель в форме собеседования с записью на титульном листе.

Критерии оценки:

- максимальное количество баллов 2 выставляется обучающемуся, получившему достоверные результаты и сумевшему грамотно их объяснить;
- 1 балл получает студент, получивший не полностью достоверные результаты или не сумевший объяснить их в полном объеме;
- 0 баллов выставляется отсутствующим на занятии или допустившим грубые ошибки при выполнении работы и объяснении их результатов.

7.2.3. Темы письменных работ**Курсовой проект: «Проектирование районной электрической сети».**

Проводится согласно учебно-методического пособия по курсовому проектированию.

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Тема курсового проекта «Проектирование районной электрической сети» является общей, но каждый студент выполняет проект в соответствии с индивидуальными исходными данными.

Формулировка задания

От двух электростанций неограниченной мощности и напряжения А и В по воздушным линиям электропередачи запитаны четыре потребителя 1, 2, 3, 4, на каждом из которых установлено по два трансформатора. Необходимо произвести технико-экономический расчет двух предложенных вариантов схемы электроснабжения потребителей и выбрать наиболее выгодный. Исходные данные для расчета приведены в таблице 1. Напряжение низкой

стороны силовых трансформаторов потребителей принимается равным 10 кВ. Климатический район IV.

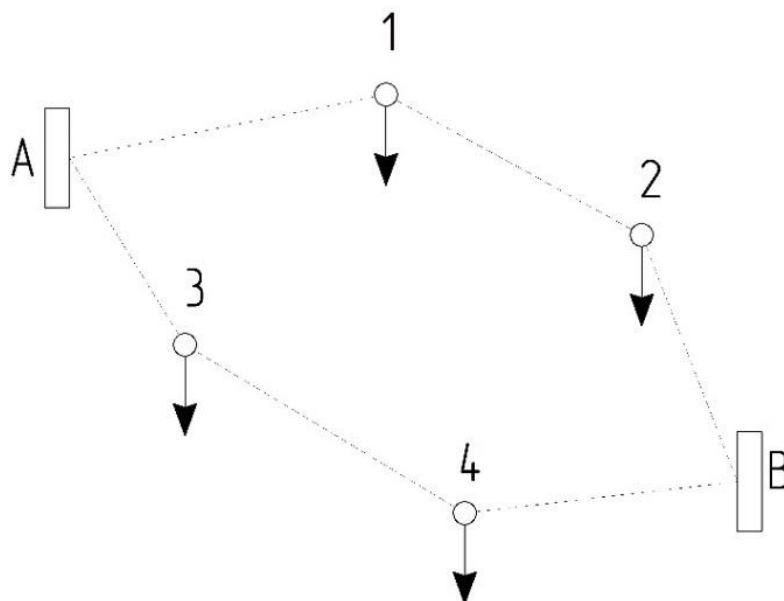


Рис.1–Первый вариант схемы электроснабжения

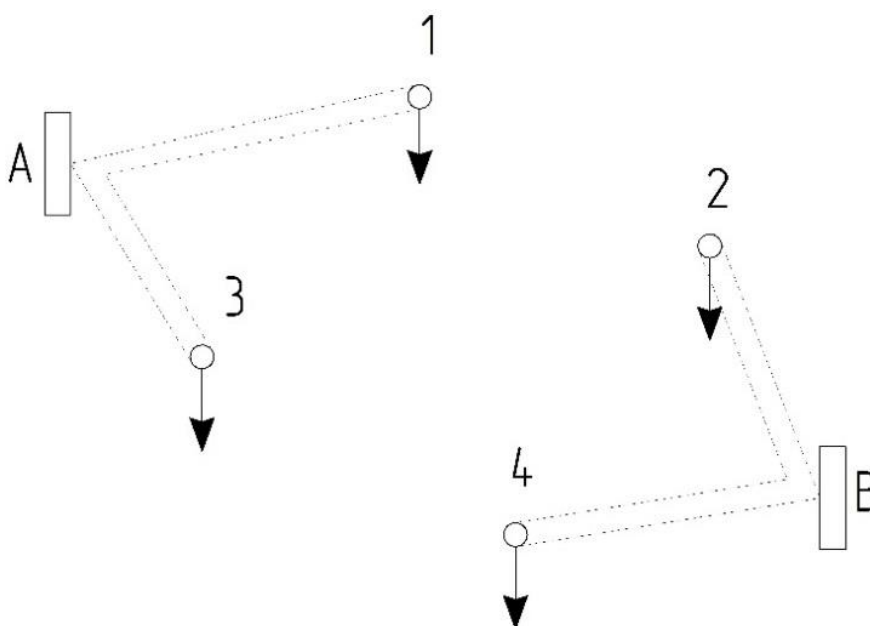


Рис.2–Второй вариант схемы электроснабжения

Краткое описание и регламент выполнения

Тематика курсового проектирования имеет вид комплексной задачи, включающей расчет предварительного распределения мощности, определение номинального напряжения электрической сети, выбор сечений проводов и проверка их по условиям короны и по допустимой токовой нагрузке, расчет удельных механических нагрузок сталеалюминевых проводов, выбор трансформаторов и определение потерь в них и выбор схем электрических подстанций. Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 35–40 страниц и графической части. Курсовой проект выполняется студентом в соответствии с темой, указанной в индивидуальном задании, которое выдается преподавателем.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил все разделы курсового проекта правильно и без ошибок, сдал его в установленный срок, ответил при защите курсового проекта на все вопросы, правильно оформил графическую часть проекта и пояснительную записку;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил разделы курсового проекта с несущественными неточностями, сдал его в установленный срок, при защите курсового проекта ответил на все вопросы, правильно оформил графическую часть проекта и пояснительную записку;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил все разделы курсового проекта с некоторыми неточностями и затруднился в некоторых ответах при защите курсового проекта, правильно оформил графическую часть проекта и пояснительную записку;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не выполнил курсовой проект в срок.

7.2.4. Типовые тестовые задания:

1. Какие воздействия наиболее опасны для воздушной линии зимой:
 - ☐ низкие температуры
 - ☐ гололедные образования на проводах
 - ☐ гололед и ветер
 - ☐ вес проводов с ветром
2. Какие несимметричные режимы чаще появляются в электрической сети:
 - ☐ однофазные короткие замыкания
 - ☐ различие фазных сопротивлений
 - ☐ неодинаковость фазных нагрузок
 - ☐ двухфазные короткие замыкания
3. Объединение электростанций в энергосистемы не сказывается:
 - ☐ на качестве потребляемой электроэнергии
 - ☐ на надежности электроснабжения потребителей
 - ☐ на экономичности при выработке и потреблении электроэнергии
 - ☐ на сроке службы асинхронных электродвигателей
4. Выработка энергии на КЭС зависит:
 - ☐ от увеличения перепада давления пара
 - ☐ от увеличения давления в конденсаторе
 - ☐ все ответы верны
 - ☐ от промежуточного отбора пара от турбины
5. В каком случае КПД ТЭЦ выше КПД КЭС?
 - ☐ выработки только тепловой энергии
 - ☐ выработки только электрической энергии
 - ☐ нет правильного ответа
 - ☐ выработки тепловой и электрической энергии
6. Как делятся по конструкции электрические сети?
 - ☐ на воздушные, кабельные и внутренние проводки
 - ☐ на кабельные и токопроводы
 - ☐ на воздушные и кабельные
 - ☐ на воздушные и внутренние проводки
7. Климатические условия для воздушных линий электропередачи не учитывают:
 - ☐ давление воздуха
 - ☐ гололед
 - ☐ ветер
 - ☐ температуру воздуха

8. Какие условия работы воздушных линий не зависят от окружающей среды?
 - гололедные образования
 - силы веса проводов
 - «пляска» проводов
 - вибрации проводов
9. Для чего повышают напряжение ЛЭП?
 - для уменьшения потерь мощности
 - для увеличения сопротивления проводов
 - для уменьшения вибрации проводов
 - все варианты верны
10. Какие из требований к электрической системе можно не учитывать?
 - безопасность обслуживания
 - бесперебойность питания потребителей
 - экономичность работы энергосистемы
 - старение изоляции электроустановок

Краткое описание и регламент выполнения

Процедура оценивания – тестирование через ЦНИТ.

Критерии оценки:

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|--------------------|
| 5 | Тестирование через ЦНИТ | «отлично» | более 79 баллов |
| | | «хорошо» | от 60 до 79 баллов |
| | | «удовлетворительно» | от 40 до 59 баллов |
| | | «неудовлетворительно» | менее 40 баллов |

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|---|
| 1 | Определение понятий «электроэнергетическая система», «электрическая система», «система электроснабжения». |
| 2 | Характеристика системы передачи электрической энергии (ЭЭ). |
| 3 | Назначение и требования электрических систем. |
| 4 | Классификация электрических сетей и систем. |
| 5 | Развитие электроэнергетики и вопросы экологии. |
| 6 | Номинальные напряжения и режимы нейтрали в электрической сети. |
| 7 | Провода, тросы, линейная арматура воздушных линий (ВЛ). |
| 8 | Конструкции опор, фундаментов ВЛ. |
| 9 | Изоляция ВЛ. Типы изоляторов. Номинальное напряжение ВЛ и количество изоляторов. |
| 10 | Кабельные линии, виды кабельной канализации, области применения. |
| 11 | Типы и конструкции кабелей, их марки. |
| 12 | Схемы замещения ВЛ 6–35 кВ. Характеристика активного и индуктивного сопротивления, физическая суть, зависимость от температуры, конструкции ЛЭП. |
| 13 | Схемы замещения ВЛ 110–220 кВ. Характеристика активного и индуктивного сопротивления, физическая суть, зависимость от температуры, конструкции ЛЭП. |
| 14 | Схемы замещения ВЛ 330–750 кВ. Характеристика активного и индуктивного сопротивления, физическая суть, зависимость от температуры, конструкции ЛЭП. |
| 15 | Токопроводы. Конструкции и правила устройства. |
| 16 | Схема замещения кабельных линий. Характеристика и определение параметров схем. |
| 17 | Особые режимы в электрической системе и системе электроснабжения. |
| 18 | Параметры схем замещения воздушных и кабельных ЛЭП и характерные соотношения между ними. |
| 19 | Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Типы и обозначения. |
| 20 | Двухобмоточные силовые трансформаторы. Типы, условные обозначения, принципиальная схема. |
| 21 | Двухобмоточные силовые трансформаторы. Схема соединения обмоток, схема замещения, физическая суть ее элементов. |
| 22 | Расчеты режимов разомкнутых распределительных электрических сетей. |
| 23 | Расчеты режимов разомкнутых районных электрических сетей. |
| 24 | Общие положения проектирования электрических сетей. |
| 25 | Выбор варианта. Приведенные народнохозяйственные затраты. |
| 26 | Капиталовложения в электрическую сеть. Техничко-экономические показатели проекта. |
| 27 | Учет правил устройства электроустановок (ПУЭ) при проектировании. |
| 28 | Выбор номинальных напряжений при проектировании. |
| 29 | Методы определения оптимального напряжения сети при проектировании. |
| 30 | Выбор схем электрической сети при проектировании. |
| 31 | Выбор сечений проводников по условиям экономичности. |
| 32 | Выбор сечений проводников по допустимым потерям напряжения в |

| | |
|----|---|
| | распределительных электрических сетях. |
| 33 | Проверка сечений проводов ВЛ по короне и механической прочности. |
| 34 | Вопросы реформирования электроэнергетики. |
| 35 | Линии электропередачи на переменном токе. Блочные и связанные. |
| 36 | Линии электропередачи на постоянном токе. |
| 37 | Сравнительная оценка линий электропередачи на переменном и постоянном токе. |
| 38 | Расчетные условия, влияющие на механические нагрузки ВЛ. |
| 39 | Механические нагрузки проводов и тросов. |
| 40 | Защитная арматура для ВЛ. |
| 41 | Принципиальная схема КЭС, ТЭЦ. |
| 42 | Принципиальная схема ГЭС. |
| 43 | Принципиальная схема АЭС. |
| 44 | Участие электростанций различного типа в покрытии суммарной нагрузки энергосистемы. |
| 45 | Собственные нужды электростанций разных типов. |
| 46 | Категории электроприёмников. |
| 47 | Автотрансформаторы. Особенности автотрансформаторов. Определение параметров схемы замещения автотрансформаторов. Особенности проведения опытов короткого замыкания. |
| 48 | Двухобмоточные трансформаторы с расщепленными обмотками низшего напряжения. Назначения. Условное обозначение принципиальная схема, схема замещения. |
| 49 | Реакторы и конденсаторы в схемах ЭС. Назначение, типы, схема замещения, параметры схемы. |
| 50 | Определение потерь мощности в продольных и поперечных элементах схем замещения. Различные записи выражения потерь. |
| 51 | Характеристика и определение потерь мощности в двухобмоточных трансформаторах. |
| 52 | Характеристика и определение потерь мощности в трехобмоточных трансформаторах и автотрансформаторах. |
| 53 | Требования, предъявляемые к распределительным устройствам подстанций. |
| 54 | Блочные схемы подстанций. |
| 55 | Схемы с секционированными системами шин. |
| 56 | Основные задачи проектирования систем передачи и распределения электроэнергии. |
| 57 | «Прямой» метод расчета режимов сложно-замкнутой электрической сети с помощью матриц. |
| 58 | Итерационный метод расчета режимов сложно-замкнутых электрических сетей. |
| 59 | Режимы нейтралей электрических сетей различных номинальных напряжений. |
| 60 | Расчётная стоимость передачи электроэнергии. |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|---|
| 5 | экзамен (по накопительному рейтингу) | «отлично» | обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе |

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|---|
| | | | продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу |
| | | «хорошо» | обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами |
| | | «удовлетворительно» | обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения |
| | | «неудовлетворительно» | обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|--|---|-------------|--|
| 1 | Ковалев И.Н. | Электроэнергетические системы и сети | Учебник [Электронный ресурс] | 2015 | ЭБС "IPRbooks" |
| 2 | Анчарова Т.В. | Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений | Учебник [Электронный ресурс] | 2018 | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 3 | Кудинов А.А. | Тепловые электрические станции | Учебное пособие [Электронный ресурс] | 2018 | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 4 | Лукутин Б.В. | Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями | Учебное пособие [Электронный ресурс] | 2015 | ЭБС "ZNANIUM.COM" |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|---|---|-------------|--|
| 1 | Ополева Г.Н. | Электроснабжение промышленных предприятий и городов | Учебное пособие [Электронный ресурс] | 2018 | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 2 | Ушаков В.Я. | Современные проблемы электроэнергетики | Учебник [Электронный ресурс] | 2014 | ЭБС "IPRbooks" |
| 3 | Филиппова Т.А. | Энергетические режимы электрических | Учебник [Электронный ресурс] | 2014 | ЭБС "IPRbooks" |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|----------------------------|--|---|--------------------|---|
| | | станций и электроэнергетических систем | ресурс] | | |
| 4 | Игнатович В.М. | Электрические машины и трансформаторы | Учебное пособие [Электронный ресурс] | 2013 | ЭБС "IPRbooks" |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience [Электронный ресурс] :мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- SpringerLink [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа :link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- ScienceDirect [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа :sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridgeuniversitypress [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018 . – Режим доступа :cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|----------|-----------------|--|
| 1 | Windows | Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно |
| 2 | Office Standard | Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно |

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|---|--|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-609) | Столы ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|---|---|
| 2 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-211) | Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи. |
| 3 | Лаборатория «Электрооборудование станций и подстанций предприятий». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-203) | Проектор, экран; столы ученические двухместные, стулья ученические, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), стенды универсальный лабораторный, стенд демонстрационный., стол компьютерный одноместный, ПК, жалюзи |
| 4 | Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401) | Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет |