

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 распределения электроэнергии
		Уметь: применять и демонстрировать знания основных способов производства, передачи и распределения электроэнергии
		Владеть: навыками практической реализации знаний в области производства, передачи и распределения электроэнергии
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.

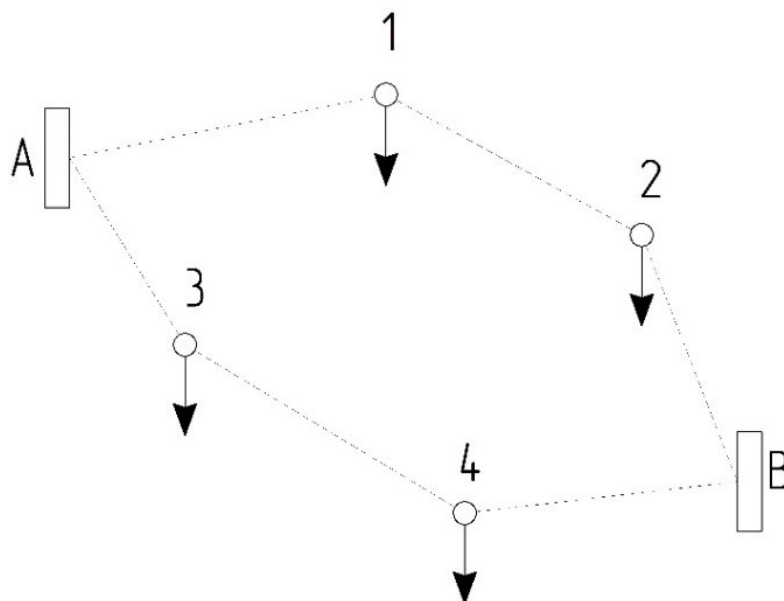


Рис.1–Первый вариант схемы электроснабжения

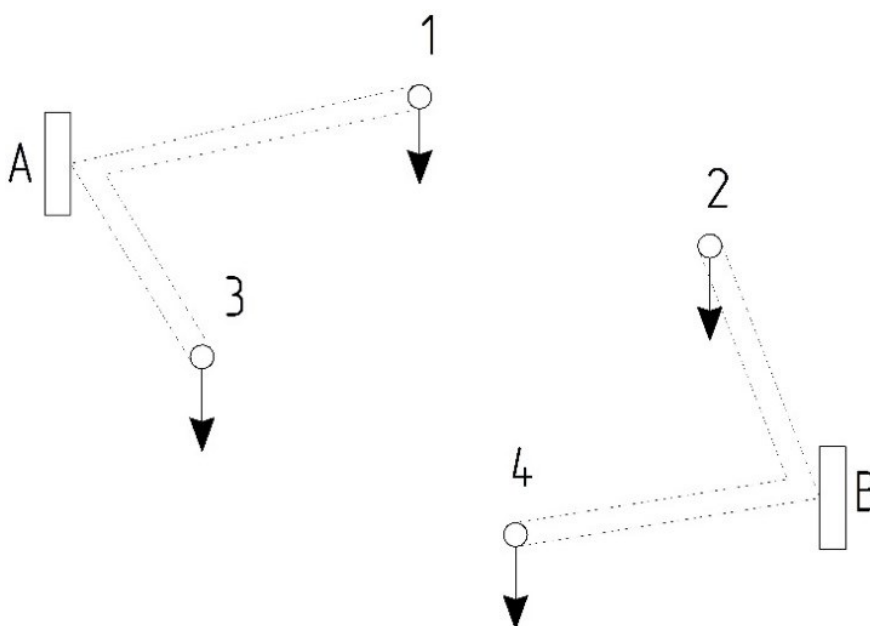


Рис.2–Второй вариант схемы электроснабжения

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	Аудитория вебконференций 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-405)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.

№ 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	Аудитория вебконференций 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-407)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет, хромакей
3	Аудитория вебконференций. 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-705)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
4	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет