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

Б1.В.ДВ.02.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование и эксплуатация современных электрических сетей
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Цифровые технологии в электроэнергетике

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	экзамен, КП	
Лекции	28	28
Лабораторные		
Практические	42	42
Руководство: курсовые проекты	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	71,85	71,85
Самостоятельная работа	108,5	108,5
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 029A9A7B009EB0E2BC4C29FF3916A57B47
Владелец: Вахнина Вера Васильевна
Действителен: с 17.10.2023 до 28.04.2038

Рабочую программу составил(и):
Доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», к.т.н., Самолина О.В.

(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 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «10» сентября 2020 г.)

1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование профессиональных компетенций, то есть системы теоретических знаний и практических навыков, необходимых для решения ключевых задач проектирования и эксплуатации современных электрических сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Передача и распределение электрической энергии», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Цифровое моделирование в электроэнергетике», «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: производственная практика (проектная практика), производственная практика (эксплуатационная практика), выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ПК-1 Способен участвовать в проектировании интеллектуальных систем в электроэнергетике	ПК-1.2 Выбирает типовые проектные решения интеллектуальных систем в электроэнергетике	Знать: типовые проектные решения современных электрических сетей
		Уметь: рассчитывать параметры типовых проектных решений современных электрических сетей
		Владеть: методами анализа типовых проектных решений и навыками выбора наиболее целесообразного с технической и экономической стороны
	ПК-1.3 Выполняет расчеты по выбору электрооборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике	Знать: правила работы с технической информацией по расчету оборудования
		Уметь: рассчитывать и выбирать необходимое оборудование
		Владеть: методиками выбора и проверки электрооборудования интеллектуальных систем в электроэнергетике
ПК-2 Способен проводить обоснования проектных решений интеллектуальных систем в электроэнергетике	ПК-2.2 Составляет конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании интеллектуальных систем в электроэнергетике	Знать: основы технического решения при проектировании современных электрических сетей
		Уметь: составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании электрических сетей
		Владеть: навыками обоснования

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
		конкретного технического решения при проектировании современных электрических сетей
	ПК-2.3 Выполняет выбор оптимального технического решения на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике	Знать: требования, предъявляемые к электрическим сетям интеллектуальных систем в электроэнергетике
		Уметь: выделять ключевые характеристики и показатели для сравнения и обоснованного выбора целесообразного технического решения
		Владеть: общей методологией использования нормативных и технических документов в области проектирования и эксплуатации современных электрических сетей
ПК-3 Способен применять прикладные компьютерные и сетевые технологии при разработке и эксплуатации объектов электроэнергетики	ПК-3.3 Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для представления производственной информации при эксплуатации объектов электроэнергетики в требуемом формате	Знать: основные компьютерные и сетевые технологии в эксплуатации электрических сетей
		Уметь: применять современные информационные технологии в эксплуатации сетей
		Владеть: навыками представления производственной информации при эксплуатации электрических сетей в требуемом формате

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)
Раздел 1. Принципы проектирования современных электрических сетей	Лек	Проектирование как форма инженерной деятельности. Основные понятия и определения Процесс проектирования. Предмет проектирования. Задачи, решаемые на различных этапах проектирования. Системы автоматизации проектных работ. Системы автоматизированной подготовки производства. Системы автоматизированного инженерного анализа. Технико -экономическое обоснование. Рабочий проект. Договор. Задание на проектирование. Утверждение проектов. Состав и содержание проектной документации на строительство сетей. Общая пояснительная записка. Генеральный план. Технологические решения.	8	5	-	-	-
	Пр	Расчеты в проектах сетей. Проектные расчеты нагрузок. Учет требований по надежности электроснабжения. Меры повышения надежности электроснабжения.	8	9	-	-	Решение практических задач. Круглый стол.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Основные принципы построения схем электрических сетей					
	Ср	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разделов курсового проекта. Подготовка к практическим занятиям.	8	20	-	-	-
Раздел 2. Расчет параметров электрических сетей	Лек	Основные положения технико-экономических расчетов. Приведенные затраты. Годовые издержки на эксплуатацию электрических сетей Порядок выполнения технико-экономических расчетов при проектировании сетей. Укрупненные стоимостные показатели электрических сетей. Укрупненные стоимостные показатели воздушных линий. Укрупненные стоимостные показатели кабельных линий. Учет фактора времени в технико-экономических расчетах	8	5	-	-	-
	Пр	Содержание схем развития электрических сетей напряжением 10(6), 35 кВ, 110 кВ. Рабочие проекты сетей ВЛ 10(6) кВ, сетей 0,38/0,22 кВ. Условия выбора	8	9	-	-	Решение практических задач.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		трансформаторов подстанций. Построение электрической сети населенного пункта или предприятия. Конструктивное выполнение элементов электрических сетей.					
	Ср	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разделов курсового проекта. Подготовка к практическим занятиям.	8	28	-	-	-
Раздел 3. Показатели надежности электрических сетей	Лек	Основные термины и определения. Надежность. Безотказность. Живучесть. Ремонтопригодность. Отказ. Случайное событие. Показатели надежности электрических сетей. Параметр потока отказов. Время восстановления. Частота и длительность капитального и текущего ремонтов. Расчет показателей надежности. Сетевой индекс нарушений электроснабжения. Среднее по электрической сети ограничение потребителей на один отказ.	8	7	-	-	-
	Пр	Определение числа отказов оборудования распределительной сети	8	9	-	-	Решение практических задач. Круглый стол.
	Ср	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям.	8	26	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Выполнение разделов курсового проекта. Подготовка к практическим занятиям.					
Раздел 4. Расчет режимов электрических сетей	Лек	Технология расчета установившихся режимов сетей; технология расчета переходных режимов в сетях (статическая и динамическая устойчивость); расчет токов короткого замыкания; механический расчет воздушных линий электропередачи; расчета уставок срабатывания релейной защиты, расчет параметров кабельных линий	8	5	-	-	-
	Пр	Расчет токов КЗ в электрических сетях до и выше 1000 В.	8	8	-	-	Решение практических задач.
	Ср	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разделов курсового проекта. Подготовка к практическим занятиям.	8	20	-	-	-
Раздел 5. Эксплуатация электрических сетей	Лек	Монтаж воздушных линий. Прокладка кабелей. Оценка технического состояния электрических сетей. Эксплуатация воздушных электрических сетей. Эксплуатация кабельных электрических сетей.	8	6	-	-	-
	Пр	Сводные сметы на ввод в эксплуатацию	8	7	-	-	Решение

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		воздушных сетей. Сводные сметы на ввод в эксплуатацию кабельных сетей.					практических задач. Круглый стол.
	Ср	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разделов курсового проекта. Подготовка к практическим занятиям.	8	14,5	-	-	-
	КП	Выдача заданий на курсовой проект. Проверка правильности выполнения разделов курсового проекта. Защита курсового проекта.	8	1,5			Разделы курсового проекта.
		Контроль	8	35,65			
	ПА	Сдача экзамена	8	0,35	-	-	Вопросы к экзамену
			Итого:	**216**	**-**		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умений и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Проектирование и эксплуатация современных электрических сетей», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия с проведением круглых столов и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практически вопросам курса;
- выполнение практических задач, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям, выполнение разделов курсового проекта.

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 потребителей различных предприятий и основных способах построения систем электроснабжения; 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.

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. Кроме того, студенты выполняют разделы курсового

проекта, показывая результаты и консультируясь с преподавателем. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (круглый стол, решение задач).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК - 1 (ПК-1.2)	Темы круглого стола 1-5. Решение практических задач № 2-3. Выполнение всех разделов курсового проекта. Вопросы к экзамену 6, 10, 40, 41, 54, 55.
8	ПК-1 (ПК-1.3)	Темы круглого стола 2-3. Решение практических задач № 1. Выполнение разделов курсового проекта 4, 5, 7, 8. Вопросы к экзамену 11, 14-30, 35-39, 49-60.
8	ПК-2 (ПК-2.2)	Темы круглого стола 4-5. Решение практических задач № 1-2. Выполнение разделов курсового проекта 4, 5, 7, 8 Вопросы к экзамену 55-60.
8	ПК-2 (ПК-2.3)	Темы круглого стола 1-5. Выполнение разделов курсового проекта 4, 5, 7. Вопросы к экзамену 19-20, 34, 41, 54, 55.
8	ПК-3 (ПК-3.3)	Темы круглого стола 1, 5. Решение практических задач № 1-3. Выполнение 3 и 7 разделов курсового проекта. Вопросы к экзамену 3, 5, 6, 7, 8, 9, 22, 31, 33, 34.

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

7.2.1. Практические задачи

Задача 1. Рассчитать по длительно допустимому току трехфазную кабельную линию, проложенную в земле в одной траншее с двумя другими кабелями для питания цеховой электроустановки. Расчетная мощность установки $P = 120$ кВт, напряжение $U = 380$ В, $\cos\varphi = 0{,}8$. Расстояние между кабелями (число кабелей 3) составляет 100 мм. Поправочный коэффициент на число работающих кабелей составляет 0,85.

Задача 2.Определить максимальную нагрузку группы 3-хфазных эл. приемников длительного режима работы по следующим данным:

2 эл. двиг. – *4 кВт*; $k_u = 0{,}1$; $tg\varphi = 1$;
2 эл. двиг. – *3 кВт*; $k_u = 0{,}15$; $tg\varphi = 1{,}1$;
2 эл. двиг. – *10 кВт*; $k_u = 0{,}2$; $tg\varphi = 0{,}8$.

Задача 3. Определить расчетные и средние нагрузки завода капронового волокна, состоящего из цехов (см. табл.) с соответствующими установленными мощностями P_y.

Таблица

Пример расчета нагрузок завода капронового волокна

Наименование цехов	Уст.мощн. P_y, кВт	cosφ/tgφ	$K_и$	K_c	Нагрузки			
					Средние		Расчетные	
					P_c	Q_c	P_p	Q_p
1.Химический цех	3100	0,80/	0,5	0,6				
2.Прядильный цех	1200	0,75/	0,6	0,65				
3.Крутильный цех	1500	0,75/	0,65	0,7				
4.Цех регенерации отходов	2400	0,70/	0,55	0,65				

Краткое описание и регламент выполнения

Задание выполняется письменно во время практического занятия. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если задача решена правильно или решена с незначительными ошибками;
- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задача не решена и/или допущены грубые ошибки.

7.2.2. Перечень тем для круглого стола

1. Падение и потеря напряжения в линиях переменного тока
2 Отклонения напряжения и их связь с потерями
3 Потери мощности и энергии в электрических сетях
4 Расчет магистрали по допустимой потере напряжения
5 Общие приемы расчета разомкнутых сетей
6 Классификация электрических сетей
7 Провода и кабели
8 Опоры линий электропередачи
9 Изоляторы и линейная арматура
10 Особенности выполнения сельских воздушных линий
11 Определение удельных нагрузок на провода воздушных линий
12 Определение габаритов воздушных линий и монтажных условий

Краткое описание и регламент выполнения

Круглый стол проводится на практическом занятии и направлен на закрепление пройденного материала. На обсуждение выносятся темы, требующие обоснованного выбора при проектировании современных электрических сетей.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется студенту, если студент принимал активное участие в круглом столе;

- отметка «не зачтено» - если студент не имел общих понятий и знаний по обсуждаемому вопросу.

7.2.4. Темы письменных работ

№ п/п	Темы
Курсовой проект	
1	Проектирование электрической сети ремонтно-механического завода
2	Проектирование электрической сети автомобильного предприятия
3	Проектирование электрической сети литейно-механического завода
4	Проектирование электрической сети машиностроительного завода
5	Проектирование электрической сети завода железобетонных изделий
6	Проектирование электрической сети группы цехов приборостроительного завода
7	Проектирование электрической сети термического производства металлургического предприятия
8	Проектирование электрической сети корпуса по ремонту механического оборудования
9	Проектирование электрической сети производства железобетонных конструкций
10	Проектирование электрической сети механического завода

Краткое описание и регламент выполнения

Разделы курсового проекта выполняются студентами в течении семестра. Преподаватель оценивает правильность выполнения разделов:

Введение

1.Ориентировочный выбор класса номинального напряжения распределительной сети. Выбор числа и мощности понижающих трансформаторов в распределительной сети и определение расчетных токов, приведенных к стороне высшего напряжения трансформаторов.

2.Разработка вариантов развития распределительной сети (уточнение классов номинальных напряжений по вариантам развития сети, трасс и числа цепей ЛЭП).

3.Приближенный расчёт токораспределения в каждом из выбранных вариантов по длинам ЛЭП и нагрузкам узлов с учетом перспективного развития сети и нагрузок.

4.Выбор числа параллельных цепей и сечений проводов в каждом из вариантов схем сети по экономическим интервалам с учётом возможных аварийных ситуаций. Определение потерь мощности в каждом из вариантов.

5.Технико-экономическое сравнение вариантов распределительной сети по приведённым затратам и выбор наиболее рационального варианта.

Заключение

Список используемой литературы

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» ставится, если студент решил в срок соответствующий раздел курсового проекта;

- отметка «не зачтено» - если студент не решил в срок данный раздел.

7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр _8_

№ 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. Технико-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

№ п/п	Вопросы к экзамену
	распределительных электрически сетях.
33	Проверка сечений проводов ВЛ по короне и механической прочности.
34	Вопросы реформирования электроэнергии.
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

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	экзамен (письменно)	«отлично»	обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе 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	курсовой проект	«отлично»	обучающийся выполнил все разделы курсового проекта правильно, сдал его в зачетную неделю и ответил при защите курсового проекта на все вопросы.
		«хорошо»	обучающийся выполнил разделы курсового проекта с

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			несущественными неточностями, сдал курсовой проект в зачетную неделю и ответил при защите курсового проекта на все вопросы.
		«удовлетворительно»	обучающийся выполнил разделы курсового проекта с некоторыми неточностями и затруднился в некоторых ответах при защите курсового проекта.
		«неудовлетворительно»	обучающийся не выполнил курсовой проект в срок.

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	Ларин О.М., Бирюлин В.И., Горлов А.Н.[и др.].	Электроэнергетические системы и сети	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Г. Жданов	Организация и управление деятельностью электросетевых предприятий	Учебное пособие	2018	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Хорольский В.Я., Ершов В.Б.	Проектирование и эксплуатация энергоустановок телекоммуникационных систем	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Ополева Г. Н.	Электроснабжение промышленных предприятий и городов	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Вахнина В. В., Черненко А.Н.	Проектирование систем электроснабжения	Учебно-методическое пособие	2016	Репозиторий ТГУ

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	Сибикин Ю. Д.	Электроснабжение	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Куксин А. В.	Электроснабжение промышленных предприятий	Учебное пособие	2021	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience [Электронный ресурс] :мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalitics, 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: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, 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-211)	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи.
2	Лаборатория Цифровое моделирование в	Экран, проектор, ПК, двухместные

№ 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
	электроэнергетике. Компьютерный класс. Учебная аудитория для практических работ. 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-601)	парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры