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

Б1.В.ДВ.02.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование и эксплуатация цифровых подстанций в электроэнергетике
(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**	КП, экзамен	
Лекции	28	28
Лабораторные	-	-
Практические	42	42
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	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., доцент Черненко А.Н.

(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 освоения дисциплины – сформировать у студентов знания в области устройства электрооборудования и главных электрических схем электростанций и подстанций, а также умения и навыки, связанные с выбором условий их работы в составе электроэнергетической системы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений направления подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»: «Электроснабжение потребителей и их режимы», «Передача и распределение электрической энергии», «Техника высоких напряжений», «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Цифровое моделирование в электроэнергетике», «Электрооборудование источников питания и электрических сетей», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «автоматика энергосистем», «Производственная практика (эксплуатационная практика)», «Производственная практика (проектная практика)», «Системы автоматизированного проектирования».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производственная практика (преддипломная практика), выпускная квалификационная работа».

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 интеллектуальных систем в электроэнергетике	ПК-2.2 Составляет конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании интеллектуальных систем в электроэнергетике	Знать: правила организации и выполнения проектных работ на типовых объектах профессиональной деятельности
		Уметь: составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании интеллектуальных систем в электроэнергетике
		Владеть: навыками работы при составлении конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании интеллектуальных систем в электроэнергетике
	ПК 2.3 Выполняет выбор оптимального технического решения на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике	Знать: методику выбора технических решений при разработке отдельных разделов на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике
		Уметь: выполнять выбор целесообразного технического

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
		решения на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике
		Владеть: навыками выбора оптимального технического решения на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике
ПК-1 Способен участвовать в проектировании интеллектуальных систем в электроэнергетике	ПК-1.2 Выбирает типовые проектные решения интеллектуальных систем в электроэнергетике	Знать: нормативно-техническую документацию, необходимую для проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике
		Уметь: выбирать типовые проектные решения интеллектуальных систем в электроэнергетике
		Владеть: навыками выбора оптимальных технических решений и подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике
	ПК-1.3 Выполняет расчеты по выбору электрооборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике	Знать: нормативно-техническую документация по выбору электрооборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования
		Уметь: выполняет расчеты по выбору электрооборудования распределительных устройствах электростанций и подстанций
		Владеть: навыками расчеты по выбору электрооборудования распределительных устройствах электростанций и подстанций на различных стадиях проектирования
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	Знать: информационные, компьютерные и сетевые технологии в системах управления объектов электроэнергетики
		Уметь: применять средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для представления производственной

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
	эксплуатации объектов электроэнергетики в требуемом формате	информации при эксплуатации объектов электроэнергетики
		Владеть: навыками работы по обеспечению надежного функционирования обслуживаемого оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом

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 Общие положения	Лек.	Термины и определения. условия проектирования цифровых подстанций	8	2	-	-	
Раздел 2 Требования к цифровой подстанции	Лек.	Требования к структуре программно-технического комплекса цифровой подстанции	8	2	-	-	
	Лек.	Требования к интеграции цифровой подстанции в систему цифровой электрической сети	8	2			
	Лек. .	Требования к выбору площадки для строительства цифровой подстанции. Компоновка цифровой подстанции	8	2	-	-	
	Лек.	Режим заземления нейтрали трансформаторов и автотрансформаторов. Требования к защите от внутренних и грозовых перенапряжений	8	2			
	Лек.	Требования к электрическим схемам цифровой подстанции	8	2	-	-	
	Лек.	Выбор основного электротехнического оборудования	8	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек.	Требования к собственным нуждам и оперативному постоянному току цифровой подстанции	8	2	-	-	
	Пр.	Расчет и выбор электротехнического оборудования на цифровых подстанциях	8	2	-	-	Комплект задач
	Пр.	Расчет и выбор электротехнического оборудования на цифровых подстанциях	8	2	-	-	Комплект задач
	Пр.	Расчет и выбор электротехнического оборудования на цифровых подстанциях	8	2	-	-	Комплект задач, комплект тестов
	Пр.	Основное электротехническое оборудование, применяемое на цифровых подстанциях	8	2	-	-	Темы докладов
	Пр.	Выбор электрической схемы	8	2	-	-	Темы докладов
	Пр.	Защита от грозовых и внутренних перенапряжений					Темы докладов
	Пр.	Основные требования, предъявляемые к компоновке цифровых подстанций	8	2	-	-	Темы докладов
	Пр.	Собственные нужды и оперативный ток цифровых подстанций	8	2			Темы дкладов

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 3 Релейная защита и автоматика	Лек.	Требования к измерительным трансформаторам тока и трансформаторам напряжения	8	2	-	-	
	Лек.	Общие положения о релейной защите и автоматике	8	2	-	-	
	Лек.	Уровень программно-технического комплекса присоединения подсистемы РЗА. Уровень программно-технического комплекса подстанции подсистемы РЗА.	8	2	-	-	
	Пр.	Требования к измерительным трансформаторам тока, применяемых на цифровых подстанциях	8	2	-	-	Темы докладов
	Пр.	Требования к измерительным трансформаторам напряжения, применяемых на цифровых подстанциях	8	2	-	-	Темы докладов
	Пр.	Протоколы связи МЭК 61850	8	2	-	-	Темы докладов
	Пр.	Выбор средств релейной защиты и автоматики для подстанции	8	2			Комплект задач
	Пр.	Расчет уставок релейной защиты цифровой подстанции	8	2			Комплект задач

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Расчет защит силового трансформатора	8	2			Комплект задач
	Пр.	Терминалы управления	8	2			Темы докладов
	Пр.	Преимущества микропроцессорных устройств релейной защити и автоматики	8	2			Темы докладов
	Пр.	Автоматизация цифровых подстанций	8	2	-	-	Темы докладов
Раздел 4 Автоматизированные системы управления технологическими процессами, системы оперативно-технологического и оперативно-диспетчерского управления (АСУ ТП, АСТУ и АСДУ)	Лек.	Состав технологических функций АСУ ТП. Состав общесистемных функций АСУ ТП	8	2	-	-	
	Лек..	Требования к уровню присоединения АСУ ТП Требования к оперативной блокировке от неправильных действий персонала при переключениях в электроустановках	8	2	-	-	
	Пр.	Уровень процесса подсистемы АСУ ТП	8	4	-	-	Темы докладов
	Пр.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами оперативно-диспетчерского управления	8	4	-	-	Темы докладов

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 5 Средства измерений, метрологическое обеспечение и организация измерительных каналов	Лек.	Требования к инженерным системам цифровой ПС. Информационная безопасность. Требования к организации учета и контроля качества электроэнергии	8	2	-	-	
	Пр.	Организация учета и контроля качества электроэнергии	8	2	-	-	Темы докладов
	Пр.	Кибербезопасность цифровых подстанций	8	2			Темы докладов
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (подготовка к докладу и решению задач). Решение разделов курсового проекта	8	108,5	-	-	
	ПА	Сдача экзамена	8	0,35	-	-	
		Контроль	8	35,65	-	-	
	Руководство КП	Решение разделов курсового проекта	8	1,5	-	-	
			Итого:	**216**			

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Проектирование и эксплуатация цифровых подстанций в электроэнергетике», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практически вопросам курса;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которые включают подготовку к лекционным и практическим занятиям, решение 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. 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 проектированию цифровой подстанции. На практических занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать современные нормативно-технические документы. 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.

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 и курсовому проекту. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, подготовка доклада), а также в ходе защиты курсового проекта.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-2 (ПК-2.2, 2.3)	Темы докладов № 1, 2-4 Задачи № 1, 2, 3. Вопросы к экзамену № 1-10, 13-20, 23-37, 41 Решение курсового проекта
8	ПК-3 (ПК-3.3)	Темы докладов № 1, 4-8 Задачи № 3,4,5 Вопросы к экзамену № 11-12, 21,38-41 Решение курсового проекта
8	ПК-1 (ПК-1.2, 1.3)	Темы докладов № 6-10 Задачи № 1 Вопросы к экзамену № 22, 42-64 Решение курсового проекта

7.2.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля по дисциплине «Проектирование и эксплуатация цифровых подстанций в электроэнергетике»

7.2.1.1. Задачи

Типовые задачи:

1. Выбрать номинальную мощность, тип и число трансформаторов для понижающей подстанции 110/10 кВ по упрощенному суточному графику нагрузки.

2. Произвести расчет трехфазного тока короткого замыкания для различных схем электроснабжения.

3. На основании расчета трехфазного тока короткого замыкания провести выбор и проверку высоковольтного выключателя, устанавливаемого на стороне высшего напряжения 110 кВ силового трансформатора мощностью 80 МВА.

4. Произвести расчет уставок цифровой подстанции.

5. произвести расчет защит силовых трансформаторов.

Краткое описание и регламент выполнения

Задание выполняется письменно. 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.

7.2.1.2. Темы докладов

№ п/п	Темы
1	Организация учета и контроля качества электроэнергии
2	Кибербезопасность цифровых подстанций
3	Автоматизированные системы управления технологическими процессами оперативно-диспетчерского управления
4	Автоматизация цифровых подстанций

№ п/п	Темы
5	Преимущества микропроцессорных устройств релейной защити и автоматики
6	Терминалы управления
7	Протоколы связи МЭК 61850
8	Требования к измерительным трансформаторам тока, применяемых на цифровых подстанциях
9	Требования к измерительным трансформаторам напряжения, применяемых на цифровых подстанциях
10	Основное электротехническое оборудование, применяемое на цифровых подстанциях

Краткое описание и регламент выполнения

Доклад представляет собой публичное выступление по изучаемому разделу дисциплины «Проектирование и эксплуатация цифровых подстанций в электроэнергетике». При подготовке доклада, презентации обучающийся должен отобрать не менее 10 наименований литературы (книг, статей, сборников, нормативно-правовых актов). Предпочтение следует отдавать литературе, опубликованной в течение последних 5 лет. Допускается обращение к Интернет-сайтам. Изложение текста доклада должно быть четким, аргументированным.

В заключение доклада обучающийся должен сделать выводы по теме.

Продолжительность доклада не более 7 минут. Для получения положительной отметки наличие компьютерной презентации обязательно. Минимальное количество слайдов – 5. Презентация должна быть информативна, соответствовать теме доклада.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся изложил материал грамотно, содержание ответа соответствует содержанию вопроса, тема вопроса полностью раскрыта; подготовлена презентация с требуемым количеством слайдов.

- отметка «не зачтено», если обучающийся не раскрыл содержание вопроса или отклонился от заданной темы, отсутствует презентация или презентация не содержит требуемого количества слайдов, не информативна и не соответствует теме доклада.

1

7.2.1.5. Примерная тематика письменных работ

Тема курсового проекта

«Проектирование цифровой подстанции»

Краткое описание и регламент выполнения

Тематика курсового проектирования имеет вид комплексной задачи, включающей расчет и выбор электротехнического оборудования цифровых подстанций, выбор схем главных электрических соединений проектируемой подстанции, расчет токов короткого замыкания, расчет и выбор устройств релейной защита и автоматики цифровой подстанции. 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.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Требования к структуре комплекса технических средств ПТК ЦПС
2	Технологическая сеть подстанции. Локальная вычислительная сеть уровня процесса – шина процесса
3	Технологическая сеть подстанции. Локальная вычислительная сеть подстанционного уровня – шина подстанции
4	Применение протоколов передачи данных
5	Технические решения по совмещению и разделению уровней процесса, присоединения, подстанции
6	Требования к интеграции цифровой подстанции в систему цифровой электрической сети
7	Требования к интеграции подстанции в систему предприятия электросетевого комплекса
8	Виртуализация оборудования уровня присоединения
9	Требования к выбору площадки для строительства цифровой подстанции
10	Компоновка цифровой подстанции
11	Требования к электрическим схемам цифровой подстанции
12	Выбор основного электротехнического оборудования цифровой ПС
13	Требования к организации собственных нужд цифровой подстанции
14	Требования к организации оперативного постоянного тока цифровой подстанции
15	Требования к заземляющим устройствам цифровой ПС
16	Режим заземления нейтрали трансформаторов и автотрансформаторов
17	Требования к электромагнитной совместимости
18	Требования к прокладке кабелей
19	Требования к защите от грозовых перенапряжений
20	Требования к защите от внутренних перенапряжений
21	Требования к измерительным трансформаторам тока
22	Требования к измерительным трансформаторам напряжения
23	Общие положения УРЗиА
25	Уровень ПТК присоединения подсистемы РЗА
26	Уровень ПТК подстанции подсистемы РЗА
27	Выбор УРЗиА при проектировании цифровых подстанций
28	Состав технологических функций АСУ ТП
28	Состав общесистемных функций АСУ ТП
30	Уровень процесса подсистемы АСУ ТП
31	Требования к уровню присоединения АСУ ТП
32	Требования к подстанционному уровню АСУ ТП
33	Требования к оперативной блокировке от неправильных действий персонала при переключениях в электроустановках
34	Средства измерений
35	Метрологическое обеспечение
36	Организация измерительных каналов
37	Требования к инженерным системам цифровой ПС
38	Требования к освещению подстанций

№ п/п	Вопросы к экзамену
39	Охранное и технологическое видеонаблюдение
40	Информационная безопасность
41	Требования к организации учета и контроля качества электроэнергии
42	Комплексная система обеспечения безопасности
43	Особенности проектирования цифровых подстанций
44	Принципы построения цифровых подстанций
45	Полевые преобразователи (устройства и модули)
46	Программно-технический комплекс
47	Автоматизированная система управления технологическими процессам
48	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии
49	Система управления напряжением в электросети
50	Система сбора производственно-технологической информации
51	Архитектура цифровой подстанции
52	Электрические схемы трансформаторных подстанций
53	Схемы распределительных устройств среднего напряжения
54	Схемы распределительных устройств низшего напряжения
55	Инфраструктура передачи информации
56	Программное и информационное обеспечение
57	Надежность цифровых подстанций
58	Заземление подстанций
59	Назначение собственных нужд подстанций
60	Назначение оперативного тока

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	экзамен (устно)	«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

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			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	Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р, Елгина Г.А.	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций	Учебное пособие	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Захаров О. Г.	Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки.	Учебник	2018	ЭБС "Консультант студента"
3	Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю.	Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций	Учебное пособие	2020	ЭБС "IPRbooks"
4	Старшинов В.А., Пираторов М.В., Козинова М.А.	Электрическая часть электростанций и подстанций	Учебное пособие	2019	ЭБС «Консультант студента»

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	Богданов, А. В., Бондарев А.В.	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах	Учебное пособие	2016	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
2	Крючков И.П., Пираторов М.В., Старшинов В.А.; под ред. Крючкова И.П.	Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные и методические материалы для выполнения квалификационных работ	Учебное пособие	2019	ЭБС «Консультант студента»
3	Бирюлин В.И., Горлов А.Н., Куделина Д.В.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	Учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 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.;

– Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 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.

№ 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	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
3	Лаборатория Цифровое моделирование в 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)	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры