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

Б1.В.07
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование источников питания и 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: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	КП, экзамен	
Лекции	30	30
Лабораторные	14	14
Практические	14	14
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	59,85	59,85
Самостоятельная работа	48,5	48,5
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

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», доцент, к.т.н. Черненко Ю.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.)

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».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Проектирование и эксплуатация современных электрических сетей», «Производственная практика (эксплуатационная практика)», «Производственная практика (проектная практика)», «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-2.1 Обосновывает выбор параметров электрооборудования на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике	Знать: проектную и рабочую документацию; особенности и выбор основного электрооборудования в распределительных устройствах электростанций и подстанций
		Уметь: обосновывать выбор параметров электрооборудования на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике
		Владеть: навыками обоснования выбора параметров электрооборудования на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике
ПК-1 Способен участвовать в проектировании интеллектуальных	ПК-1.1 Определяет характеристики объекта электроэнергетики, для	Знать: нормативно-техническую документацию, необходимую для проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
систем в электроэнергетике	которого предназначена интеллектуальная система	Уметь: определять характеристики объекта электроэнергетики, для которого предназначена интеллектуальная система
		Владеть: навыками разработки проектной документации и определения характеристик объекта электроэнергетики, для которого предназначена интеллектуальная система
	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

4. Структура и содержание дисциплины

Семестр изучения 7

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 сведения об электроэнерге-тической системе	Лек.	История развития энергетики России. Понятие об электроэнергетической системе. Типы электростанций и их особенности.	7	2	-	-	
Раздел 2 Электрические аппараты и токоведущие части	Лек.	Классификация оборудования и аппаратов. Шины и изоляторы.	7	2	-	-	
	Лек.	Термическая стойкость проводников и аппаратов. Электродинамическая стойкость шинных конструкций и аппаратов.	7	2			
	Лек. .	Электрические контакты. Отключение электрических цепей переменного тока. Основные параметры высоковольтных выключателей.	7	2	-	-	
	Лек.	Конструкция высоковольтных выключателей. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. выключатели нагрузки. Плавкие предохранители выше 1000 В.	7	2			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек.	Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Токоограничивающие реакторы.	7	2	-	-	
	Лек.	Расчетные токи короткого замыкания. Выбор электрических аппаратов.	7	2	-	-	
	Лек.	Типы силовых трансформаторов и их параметры. Системы охлаждения трансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов. нагрузочная способность силовых трансформаторов. Условия параллельной работы трансформаторов.	7	2	-	-	
	Пр.	Расчет токов короткого замыкания выше 1000 В	7	2	-	-	Комплект задач
	Пр.	Выбор измерительных трансформаторов тока	7	2	-	-	Комплект задач
	Пр.	Выбор высоковольтных выключателей	7	2	-	-	Комплект задач, комплект тестов
	Пр.	Выбор КРУ	7	2	-	-	Комплект задач, темы докладов
	Лаб.	Изучение конструкций разъединителей и регулировка высоковольтного разъединителя	7	2	-	-	Допуск, выполнение, защита и сдача отчета по выполнению лабораторной работы

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.	Изучение конструкции высоковольтного выключателя и привода выключателя	7	2	-	-	Допуск, выполнение, защита и сдача отчета по выполнению лабораторной работы
Раздел 3 Электрические схемы станций и подстанций нагрузок	Лек.	Электрические схемы распределительных устройств. Распределительные устройства с одной и двумя системами сборных шин.	7	2	-	-	
	Лек.	Распределительные устройства кольцевого типа. Электрические схемы 3/2 и 4/3. Упрощенные схемы распределительных устройств.	7	2	-	-	
	Лек.	Электрические схемы электростанций.	7	2	-	-	
	Лек.	Электрические схемы подстанций.	7	2	-	-	
	Лек.	Конструкция распределительных устройств (ЗРУ, КРУ, ОРУ.) Конструктивная часть подстанций.	7	2	-	-	
	Пр.	Выбор электрической схемы подстанции. Выбор основных конструктивных решений подстанции	7	2	-	-	Комплект задач, темы докладов

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.	Конструкции распределительных устройств. Системы измерений на подстанциях.	7	2	-	-	Допуск, выполнение, защита и сдача отчета по выполнению лабораторной работы
Раздел 4 Заземление станций и подстанций	Лек.	Виды заземлений. Перенапряжения и защита от перенапряжений.	7	2	-	-	
	Пр.	Расчет молниезащиты подстанции	7	2	-	-	Комплект задач
	Лаб.	Исследование режимов работы нейтрали в электрической установке	7	4	-	-	Допуск, выполнение, защита и сдача отчета по выполнению лабораторной работы
	Лаб.	Заземляющие устройства электрических установок	7	4	-	-	Допуск, выполнение, защита и сдача отчета по выполнению лабораторной работы

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 5 Собственные нужды электростанций и подстанций. Системы измерений	Лек.	Собственные нужды электростанций и подстанций. Назначение оперативного тока. Электрические измерения на станциях и подстанциях	7	2	-	-	
	Пр.	Выбор трансформаторов собственных нужд	7	2	-	-	Комплект задач
	Ср	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (подготовка к докладу и решению задач), лабораторным работам (подготовка к выполнению работы и сдачи отчета). Решение разделов курсового проекта	7	48,5	-	-	
	ПА	Сдача экзамена	7	0,35	-	-	
		Контроль	7	35,65	-	-	
	Руководство КП	Решение разделов курсового проекта	7	1,5	-	-	
			Итого:	**144**			

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Электрооборудование источников питания и электрических сетей», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические и лабораторные занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практически вопросам курса;
- выполнение практических и лабораторных 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, практическим и лабораторным 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 и лабораторным занятиям.

В ходе практических и лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по проектированию понизительной подстанции. На практических и лабораторных 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.

При подготовке к лабораторным работам каждый обучающийся должен:

– изучить рекомендованную литературу;
– изучить материалы лекций;
– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
– выполнить предварительный отчет со схемами и таблицами при подготовке к каждому лабораторному занятию.

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, лабораторным работам и курсовому проекту. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, тестирование) и лабораторных работ (выполнение и сдача лабораторных работ, устный опрос по контрольным вопросам), 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
7	ПК-2	Тестовые задания № 1-10 Темы докладов № 1-12 Задачи № 1-5. Вопросы к экзамену № 1-10, 13-20, 23-37, 41 Лабораторные работы 1-5 Решение курсового проекта
7	ПК-1	Тестовые задания № 8-10 Темы докладов № 1, 4-8 Задачи № 3,4,5 Вопросы к экзамену № 11-12, 21,38-41 Лабораторные работы 1,2,4,5 Решение курсового проекта

7.2.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля по дисциплине «Электрооборудование источников питания и электрических сетей»

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. Выбрать трансформатор тока для цепи силового трансформатора на стороне ВН подстанции 110/10кВ. Известно, что номинальная мощность трансформатора $S_{ном}$ = 80 000 кВА, ударный ток равен $i_{уд} = 36,04$

5. На основании расчета трехфазного тока короткого замыкания провести выбор и проверку разъединителя, устанавливаемого на стороне высшего напряжения 110 кВ силового трансформатора мощностью 63 МВА.

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	Основные типы и производители коммутационной аппаратуры выше 1000 В в системах электроснабжения
2	Типы электростанций и их особенности
3	Способы защиты от перенапряжений
4	Конструкция измерительных трансформаторов тока
5	Конструкция измерительных трансформаторов напряжения
6	Конструкция предохранителей выше 1000 В
7	Конструкция КРУ
8	Конструкция ОРУ и ЗРУ
9	Конструкция высоковольтных выключателей
10	Конструкция разъединителей
11	Конструкция токоограничивающих реакторов
12	Способы охлаждения силовых трансформаторов

Краткое описание и регламент выполнения

Доклад представляет собой публичное выступление по изучаемому разделу дисциплины «Электрооборудование источников питания и электрических сетей». 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.

7.2.1.3. Типовые тестовые задания

1. **Как называется совокупность электростанций, подстанций, электрических и тепловых сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования, распределения и потребления электрической энергии и теплоты при общем управлении этим режимом**

- Электроэнергетическая система
-. Электрическая система
- Энергетическая система
- Электрическая сеть

2. **Как называется аппараты (агрегаты, механизмы), предназначенные для преобразования электрической энергии в другие виды**

- Электрическая подстанция
- Электрическая станция
- Электроприемник
- Распределительное устройство

3. **Как называется электроустановка, предназначенная для приема и распределения электрической энергии одного класса напряжения**

- Электрическая подстанция

- Электрическая станция
- Электроприемник
- Распределительное устройство

4. **Электроустановка, предназначенная для приема и распределения электроэнергии одного класса напряжения, содержащая электрические аппараты, шины и вспомогательные устройства:**
- Распределительное устройство
- Электростанция
- Потребитель электроэнергии
- Шины прямоугольного сечения

5. **Электрические сети по уровню напряжения принято делить на сети:**
- До 1000 В
- До 220 кВ
- От 700 кВ
- Выше 1000 В

6. **К какой категории надежности относятся электроприемники, которые должны получать электроэнергию от двух независимых источников энергии, перерыв в электроснабжении допускается на время автоматического восстановления питания**
- Электроприемники 1 категории
- Электроприемники 2 категории
- Электроприемники 3 категории
- Особая группа электроприемников

7. **Трансформатор тока всегда работает**
- В режиме близком к холостому ходу
- В режиме близком к короткому замыканию
- В режиме перегрузки
- В режиме недогрузки

8. **Токоограничивающие реакторы это:**
-. Аппарат для защиты изоляции электрооборудования переменного тока
- Аппараты, предназначенные для ограничения токов КЗ в электрической сети
- Аппарат, предназначенный для отключения и включения цепей высокого напряжения
- Коммутационный аппарат создающий искусственное КЗ

9. **Ударный ток КЗ оказывает на оборудование электроустановок**
- Термическое воздействие.
- Положительное воздействие.
- Перенапряжения.
- Электродинамическое воздействие.

10. **В распределительных устройствах (РУ) напряжения (6-10 кВ) подстанций применяются схемы**
- С одной секционированной выключателем системой сборных шин;
- С двумя секционированными выключателями системами сборных шин;
- С четырьмя одиночными секционированными выключателями системами сборных шин
- С двумя секционированными выключателями системами сборных шин и обходной системой.

Краткое описание и регламент выполнения

Тест проводится в начале практического занятия в письменной форме. Каждому обучающемуся выдается 10 вопросов, на каждый из которых нужно выбрать правильный (ые) ответ (ы). Время, отводимое на тестирование – 10 минут.

Критерии оценки:

-отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся ответил правильно больше чем на половину тестов.

- отметка «не зачтено» - если обучающийся ответил правильно на половину или меньше тестов.

7.2.1.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение конструкций разъединителей и регулировка высоковольтного разъединителя

2. Изучение конструкции высоковольтного выключателя и привода выключателя

3. Конструкции распределительных устройств. Системы измерений на подстанциях

4. Исследование режимов работы нейтрали в электрической установке

5. Заземляющие устройства электрических установок

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторная работа выполняется в два этапа: дома и непосредственно в лаборатории.

Дома перед выполнением очередной лабораторной работы необходимо провести предварительную подготовку, для чего нужно: ознакомиться с содержанием предстоящей работы, уяснить ее цель; повторить теоретический материал по рекомендуемой литературе; ответить на контрольные вопросы, продумать план проведения работы; составить предварительный отчет со схемами, таблицами, расчетами (если имеются). При отсутствии предварительного отчета студент к работе не допускается. В лаборатории ознакомиться с лабораторными стендами и провести необходимые эксперименты.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил лабораторную работу согласно программе работы, снял все необходимые замеры, провел вычисления и сделал вывод о проделанной работе, при защите отчета о лабораторной работе отвечал на вопросы преподавателя, отчет о лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями к оформлению отчетов о лабораторных работах;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся не полностью выполнил программу работы, либо не выполнил необходимых расчетов, а также в ответе не на вопросы преподавателя при защите лабораторной работы не показал требуемый уровень знаний по теме лабораторной работы; отчет о лабораторной работе оформлен с ошибками, не соблюдена логика структуры отчета.

7.2.1.5. Примерная тематика письменных работ

Тема курсового проекта

«Проектирование электрооборудования понизительной подстанции»

Краткое описание и регламент выполнения

Тематика курсового проектирования имеет вид комплексной задачи, включающей расчет и выбор силовых трансформаторов, выбор схем главных электрических соединений проектируемой подстанции, расчет токов короткого замыкания, расчет и выбор электрических аппаратов. 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 7

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Типы электростанций и их особенности
2	Классификация электрических аппаратов
3	Основные виды проводников
4	Назначение и формы шинных конструкций
5	Поверхностный эффект и эффект близости
6	Конструкция и принцип действия вакуумных выключателей
7	Требования к изоляторам и их конструкции
8	Общие вопросы нагревания проводников
9	Тепловой расчет шин
10	Термическая стойкость проводников и аппаратов
11	Электродинамическая стойкость шинных конструкций и аппаратов
12	Назначение и виды выключателей
13	Конструкция и принцип действия масляных выключателей
14	Конструкция и принцип действия воздушных выключателей
15	Конструкция и принцип действия элегазовых выключателей
16	Конструкция и принцип действия электромагнитных выключателей
17	Типы приводов выключателей
18	Назначение и конструкции разъединителей
19	Назначение и конструкция отделителей
20	Конструкция и принцип действия вакуумных выключателей
21	Назначение и конструкция короткозамыкателей
22	Режимы нейтрали в электроустановках выше 1000 В
23	Выбор выключателей
25	Выбор разъединителей
26	Выключатели нагрузки
27	Назначение и конструкции плавких предохранителей выше 1000 В
28	Назначение и конструкции плавких предохранителей ниже 1000 В
28	Коммутационные аппараты до 1000 В
30	Назначение измерительных трансформаторов напряжения
31	Классы точности измерительных трансформаторов напряжения
32	Погрешности измерительных трансформаторов напряжения
33	Выбор отделителей и короткозамыкателей
34	Выбор измерительных трансформаторов напряжения
35	Назначение измерительных трансформаторов тока
36	Классы точности и погрешности трансформаторов тока
37	Конструкции трансформаторов тока
38	Выбор трансформаторов тока
39	Токоограничивающие реакторы и особенности их работы
40	Конструкции силовых трансформаторов и автотрансформаторов
41	Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов
42	Регулирование напряжения трансформаторов
43	Нагрузочная способность трансформаторов

№ п/п	Вопросы к экзамену
44	Допустимые нагрузки для трансформатора, работающего по двухступенчатому графику
45	Параллельная работа трансформаторов
46	Распределительные устройства с одной системой сборных шин
47	Распределительные устройства с двумя системами сборных шин
48	Распределительные устройства кольцевого типа
49	Распределительные устройства с числом выключателей 2 на присоединение
50	Распределительные устройства с числом выключателей 3/2 и 4/3 на присоединение
51	Упрощенные схемы распределительных устройств (с выключателями)
52	Электрические схемы трансформаторных подстанций
53	Схемы распределительных устройств среднего напряжения
54	Схемы распределительных устройств низшего напряжения
55	Конструкции закрытых распределительных устройств (ЗРУ)
56	Конструкции открытых распределительных устройств (ОРУ)
57	Конструкции комплектных распределительных устройств (КРУ)
58	Заземление станций и подстанций
59	Собственные нужды электростанций и подстанций
60	Назначение оперативного тока
61	Источники постоянного оперативного тока
62	Источники переменного оперативного тока
63	Система электрических измерений на станциях и подстанциях
64	Измерительные приборы на станциях и подстанциях

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	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 применены теоретические положения, подтвержденные примерами
		«удовлетвори-тельно»	обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения
		«неудовлетвори-тельно»	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	Черненко Ю.В.	Проектирование электрической части понизительной подстанции. Выполнение курсового проекта	Учебно-методическое пособие	2020	Репозиторий ТГУ
2	Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю.	Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций	Учебное пособие	2020	ЭБС "IPRbooks"
3	Старшинов В.А., Пираторов М.В., Козинова М.А.	Электрическая часть электростанций и подстанций	Учебное пособие	2019	ЭБС «Консультант студента»
4	Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р, Елгина Г.А.	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций	Учебное пособие	2015	ЭБС "ZNANIUM. COM"
5	Афонин В.В, Набатов К.А.	Электрические станции и подстанции	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»

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	Черненко Ю.В., Горохов И.В.	Электрооборудование электрических станций и подстанций	Лабораторный практикум	2021	Репозиторий ТГУ

№ 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	Черненко Ю.В.	Проектирование электрической части понизительной подстанции	Учебно-методическое пособие	2020	Репозиторий ТГУ

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	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры