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

Релейная защита систем электроснабжения

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	9	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	экзамен	
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: ККР	1	1
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	5,35	5,35
Самостоятельная работа	166	166
Контроль	8,65	8,65
Итого	180	180

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 733F7000F6B17EB54B77D3BED60E29DB
Владелец: Вахнина Вера Васильевна
Действителен: с 25.09.2024 до 19.06.2039

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 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

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

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка студентов к выполнению научно-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности в области устройств релейной защиты электроэнергетического оборудования и систем электроснабжения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электрический привод».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Эксплуатация систем электроснабжения», «Системы электроснабжения промышленных предприятий», производственная практика (преддипломная 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-2 Способен проводить обоснования проектных решений систем электроснабжения объектов	ПК-2.3 Выполняет выбор целесообразного технического решения при разработке отдельных разделов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов	Знать: основное оборудование, используемое при проектировании устройств релейной защиты
		Уметь: выбирать оборудование, соответствующее заданным техническим параметрам проекта
		Владеть: методиками проектирования устройств релейной защиты
ПК-3 Способен применять знание особенностей характеристик элементов электрических сетей, способов производства и использования электрической энергии в профессиональной деятельности	ПК-3.1Демонстрирует знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем	Знать: особенности и основные технические характеристики элементов релейной защиты
		Уметь: определять конкурентные преимущества оборудования в релейной защите
		Владеть: способами технико-экономической оценки особенностей оборудования для разных видов релейной защиты

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)
Релейная защита систем электроснабжения	Лек.	1. История релейной защиты 2. Общие принципы выполнения релейных защит 3. Ступенчатые токовые защиты 4. Дифференциальные токовые защиты 5. Релейная защита силовых трансформаторов 6. Защита генераторов 7. Релейная защита блоков «генератор – трансформатор» 8. Защиты трансформаторов и автотрансформаторов на реле типа ДЗТ 9. Выполнение релейной защиты с помощью микропроцессорных устройств 10. Релейная защита электродвигателей 11. Взаимодействие устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем 12. Трансформаторы тока и напряжения	9	4	-	-	-
	Ср.	Изучение электронного учебника	9	40	5	-	Ознакомление с электронным учебников
	Ср.	Прохождение промежуточных тестов	9	10	5	-	Промежуточные тесты
	Ср.	Выполнение лабораторной работы	9	30	10		Лабораторные работы

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср.	Выполнение практических заданий	9	46	35	-	Практические задания
	Ср.	Выполнение ККР	9	38	15		Комплексная контрольная работа
	ККР	ККР	9	1	-	-	Комплексная контрольная работа
	Контроль	Подготовка к итоговому тесту	9	8,65	-	-	
	ПА	Выполнение итогового теста	9	0,35	30	-	Итоговый тест
	Ср.	Анкетирование (бонусные баллы)	9	2	3	-	Анкета
			Итого:	**180**	**103**		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Релейная защита систем электроснабжения», используются технологии традиционного обучения:

- вводная видеолекция;
- лекции в форме вебинаров;
- 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, которая включает подготовку к лекционным, лабораторным и практическим занятиям.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями 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 устройств релейной защиты; по методам решения задач расчета параметров срабатывания релейной защиты; умения производить выбор экономически обоснованных схем релейной защиты 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.

В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя посредством личных сообщений в системе Росдистант.

6.4. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по работе и эксплуатации современных устройств релейной защиты предприятий, сетей и систем; по методам проверки рассчитанных параметров срабатывания устройств релейной защиты. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

– изучить рекомендованную литературу;

– изучить материалы лекций;

- подготовить отчет по лабораторной работе;

– подготовить ответы на вопросы к выполняемой лабораторной работе.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя посредством личных сообщений в системе Росдистант.

6.5. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим и лабораторным занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
9	ПК-2 (ПК-2.3)	Вопросы к экзамену № 1-20 Темы докладов 1-5 Отчет по лабораторной работе 1-4
9	ПК-3 (ПК-3.1)	Вопросы к экзамену № 21-60 Задачи 1-3 Отчет по лабораторной работе 1-4

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

7.2.1. Практические задания

Практическое задание 1

Максимальная токовая защита трансформаторов

Определить параметры максимальной токовой защиты (МТЗ) высоковольтного силового трансформатора.

Рекомендации по выполнению задания

1. Ознакомиться с темой «Релейная защита трансформаторов».

2. Выполнить необходимые расчеты по выбору МТЗ трансформатора согласно варианту, используя образец.

3. Оформить решение задачи, с пояснениями хода решенияи прислать на проверку преподавателю.

Номер варианта работы состоит из двух чисел, которые разделены точками (Х.Х), и определяется с помощью табл. 1.1. Первое число варианта задает мощность $S_{НОМ}$, кВА,$U_{ВН}$, кВ,$U_{НН}$, кВ,$I_{кз}$, кА, а второе число – коэффициенты отстройки, самозапуска и возврата $k_{отс}$, $k_{сзп}$,$k_{в}$(табл. 1.2).

Таблица 1.1

Формирование варианта заданий

Первая буква фамилии студента	Номер варианта	Первая буква имени студента	Номер варианта
А, П	1.Х	О, Я	Х.1
Б, Р	2.Х	Н, Ю	Х.2
В, С	3.Х	М, Э	Х.3
Г, Т	4.Х	Л, Щ	Х.4
Д, У	5.Х	К, Ш	Х.5
Е, Ф	6.Х	И, Ч	Х.6
Ж, Х	7.Х	З, Ц	Х.7
З, Ц	8.Х	Ж, Х	Х.8
И, Ч	9.Х	Е, Ф	Х.9
К, Ш	10.Х	Д, У	Х.10
Л, Щ	11.Х	Г, Т	Х.11
М, Э	12.Х	В, С	Х.12
Н, Ю	13.Х	Б, Р	Х.13
О, Я	14.Х	А, П	Х.14

Таблица 1.2

№	$S_{НОМ}$, кВА	$U_{ВН}$, кВ	$U_{НН}$, кВ	$I_{кз}$, кА	$k_{отс}$	$k_{сзп}$	$k_{в}$
1	10000	35	6	4,5	1,2	2,5	0,8
2	16000	35	10	4,3	1,15	2,5	0,8
3	10000	110	6	4,5	1,2	2,5	0,8
4	16000	110	6	4,5	1,2	2,5	0,8
5	25000	35	10	4,3	1,15	2,5	0,8
6	32000	110	10	4,3	1,15	2,5	0,8
7	40000	35	6	4,5	1,2	2,5	0,8
8	40000	110	10	4,3	1,15	2,5	0,8
9	32000	35	6	4,5	1,2	2,5	0,8
10	25000	110	6	4,5	1,2	2,5	0,8
11	6300	35	10	4,3	1,15	2,5	0,8
12	6300	110	6	4,5	1,2	2,5	0,8
13	63000	35	10	4,3	1,15	2,5	0,8
14	63000	110	6	4,5	1,2	2,5	0,8

Практическое задание 2

Токовая отсечка трансформаторов

Определить параметры мгновенной токовой отсечки (МТО) высоковольтного силового трансформатора.

Рекомендации по выполнению задания

1. Ознакомиться с темой «Релейная защита трансформаторов».

2. Выполнить необходимые расчеты по выбору МТО трансформатора согласно варианту, используя образец.

3. Оформить решение задачи, с пояснениями хода решенияи прислать на проверку преподавателю.

Номер варианта работы состоит из двух чисел, которые разделены точками (Х.Х), и определяется с помощью табл. 1.1. Первое число варианта задает мощность $S_{НОМ}$, кВА,$U_{НОМ}$, кВ,$I_{кзmax}^{(2)}$, кА, а второе число – коэффициенты отстройки и трансформации трансформатора тока$k_{отс}$, $n_{ТА}$(табл. 1.2).

Таблица 1.1

Формирование варианта заданий

Первая буква фамилии студента	Номер варианта	Первая буква имени студента	Номер варианта
А, П	1.Х	О, Я	Х.1
Б, Р	2.Х	Н, Ю	Х.2
В, С	3.Х	М, Э	Х.3
Г, Т	4.Х	Л, Щ	Х.4
Д, У	5.Х	К, Ш	Х.5
Е, Ф	6.Х	И, Ч	Х.6
Ж, Х	7.Х	З, Ц	Х.7

З, Ц	8.Х	Ж, Х	Х.8
И, Ч	9.Х	Е, Ф	Х.9
К, Ш	10.Х	Д, У	Х.10
Л, Щ	11.Х	Г, Т	Х.11
М, Э	12.Х	В, С	Х.12
Н, Ю	13.Х	Б, Р	Х.13
О, Я	14.Х	А, П	Х.14

Таблица 1.2

№	$S_{НОМ}$, кВА	$U_{НОМ}$, кВ	$I_{кзmax}^{(2)}$, кА	$k_{отс}$	$n_{ТА}$
1	10000	35	14,42	1,2	20
2	16000	35	14,42	1,15	20
3	10000	110	14,42	1,2	20
4	16000	110	14,42	1,2	20
5	25000	35	14,42	1,15	20
6	32000	110	14,42	1,15	20
7	40000	35	14,42	1,2	20
8	40000	110	14,42	1,15	20
9	32000	35	14,42	1,2	20
10	25000	110	14,42	1,2	20
11	6300	35	14,42	1,15	20
12	6300	110	14,42	1,2	20
13	63000	35	14,42	1,15	20
14	63000	110	14,42	1,2	20

Практическое задание 3

Защита электродвигателя от междуфазных коротких замыканий

Определить параметры токовой отсечки (ТО) высоковольтного силового электродвигателя.

Рекомендации по выполнению задания

1. Ознакомиться с темой «Релейная защита электродвигателей».

2. Выполнить необходимые расчеты по выбору ТО двигателя согласно варианту, используя образец.

3. Оформить решение задачи, с пояснениями хода решения и прислать на проверку преподавателю.

Номер варианта работы состоит из двух чисел, которые разделены точками (Х.Х), и определяется с помощью табл. 1.1. Первое число варианта задает мощность $P_{НОМ}$, МВт, $U_{НОМ}$, кВ, $I_{кзmin}^{(2)}$, кА, а второе число – коэффициент пуска $k_{пуск}$, коэффициент отстройки $k_{отс}$, коэффициент трансформации трансформатора тока $n_{ТА}$ (табл. 1.2).

Таблица 1.1

Формирование варианта заданий

Первая буква фамилии студента	Номер варианта	Первая буква имени студента	Номер варианта
А, П	1.Х	О, Я	Х.1
Б, Р	2.Х	Н, Ю	Х.2
В, С	3.Х	М, Э	Х.3
Г, Т	4.Х	Л, Щ	Х.4
Д, У	5.Х	К, Ш	Х.5
Е, Ф	6.Х	И, Ч	Х.6
Ж, Х	7.Х	З, Ц	Х.7
З, Ц	8.Х	Ж, Х	Х.8
И, Ч	9.Х	Е, Ф	Х.9
К, Ш	10.Х	Д, У	Х.10
Л, Щ	11.Х	Г, Т	Х.11
М, Э	12.Х	В, С	Х.12
Н, Ю	13.Х	Б, Р	Х.13
О, Я	14.Х	А, П	Х.14

Таблица 1.2

№	$P_{НОМ}$, МВт	$U_{НОМ}$, кВ	$I_{кзmin}^{(2)}$, кА	$k_{пуск}$	$k_{отс}$	$n_{ТА}$
1	2,2	6	6,46	5,2	1,4	60
2	2,5	6	6,46	5,2	1,4	60
3	2,7	6	6,46	5,2	1,4	60
4	2,9	6	6,46	5,2	1,4	60
5	3,0	6	6,46	5,8	1,4	60
6	3,1	6	6,46	5,8	1,4	40
7	3,4	6	6,46	5,8	1,4	40
8	3,8	6	5,89	5,8	1,4	40
9	4,1	6	5,89	5,8	1,4	40
10	4,5	6	5,89	6,4	1,4	40
11	4,5	6	5,89	6,4	1,4	40
12	4,8	6	5,89	6,4	1,4	80
13	4,9	6	6,12	6,4	1,4	80
14	3,5	6	6,12	6,4	1,4	80

Практическое задание 4
Защита электродвигателя от понижения напряжения

Определить параметры реле минимального напряжения высоковольтного силового электродвигателя.

Рекомендации по выполнению задания

1. Ознакомиться с темой «Релейная защита электродвигателей».

2. Выполнить необходимые расчеты по выбору реле для защиты двигателя согласно варианту, используя образец.

3. Оформить решение задачи, с пояснениями хода решения и прислать на проверку преподавателю.

Номер варианта работы состоит из двух чисел, которые разделены точками (Х.Х), и определяется с помощью табл. 1.1. Первое число варианта задает напряжение двигателя $U_{НОМ}$, кВ, а второе число – коэффициент трансформации трансформатора напряжения n_{TV} (табл. 1.2).

Таблица 1.1

Формирование варианта заданий

Первая буква фамилии студента	Номер варианта	Первая буква имени студента	Номер варианта
А, П	1.Х	О, Я	Х.1
Б, Р	2.Х	Н, Ю	Х.2
В, С	3.Х	М, Э	Х.3
Г, Т	4.Х	Л, Щ	Х.4
Д, У	5.Х	К, Ш	Х.5
Е, Ф	6.Х	И, Ч	Х.6
Ж, Х	7.Х	З, Ц	Х.7
З, Ц	8.Х	Ж, Х	Х.8
И, Ч	9.Х	Е, Ф	Х.9
К, Ш	10.Х	Д, У	Х.10
Л, Щ	11.Х	Г, Т	Х.11
М, Э	12.Х	В, С	Х.12
Н, Ю	13.Х	Б, Р	Х.13
О, Я	14.Х	А, П	Х.14

Таблица 1.2

№	$U_{НОМ}$, кВ	n_{TV}
1	6	6000/100
2	6	6000/100
3	6	6000/100
4	10	10000/100
5	10	10000/100
6	10	10000/100
7	10	10000/100
8	10	10000/100
9	10	10000/100
10	10	10000/100
11	0,4	380/100
12	0,4	380/100

13	0,4	380/100
14	0,4	380/100

Краткое описание и регламент выполнения

Задание выполняется самостоятельно обучающимися. Ответ на задание отправляется на проверку в файле формата docx. В отдельном файле сдаются задания 1 и 2, в другом файле задания 3 и 4.

Критерии оценки:

За выполнение заданий 1 и 2 максимальный балл – 14. Максимальный балл выставляется обучающемуся, если задания решены правильно, при наличии ошибок или грубых недочетов в оформлении работы баллы снижаются;

За выполнение заданий 3 и 4 максимальный балл – 14. Максимальный балл выставляется обучающемуся, если задания решены правильно, при наличии ошибок или грубых недочетов в оформлении работы баллы снижаются.

7.2.2 Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа «Изучение конструкции и принципа работы устройства релейной защиты SPAC 810»

Форма отчета по лабораторной работе №1

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

Краткое описание и регламент выполнения

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым обучающимся индивидуально. Оформляется в электронном форме, в виде текстового файла формата А4.

При оценке результатов лабораторной работы оценивается качество выполнения отчета по лабораторной работе (содержание и оформление), степень полноты и правильность выводов по результатам работы.

Критерии оценки:

- баллы выставляются обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно или выполнена с незначительными ошибками;
- задание не оценивается, если лабораторная работа не выполнена и/или допущены грубые ошибки.

7.2.3 Комплексная контрольная работа

(наименование оценочного средства)

Выполняется согласно методическим рекомендациям по выполнению комплексной контрольной работы (ККР) по дисциплине (учебному курсу) «Релейная защита систем электроснабжения».

Задание на ККР

Тема ККР «Проектирование релейной защиты понизительной подстанции» является общей, но каждый обучающийся выполняет работу в соответствии с индивидуальными исходными данными по вариантам.

Краткое описание и регламент выполнения

Комплексная контрольная работа представляет собой комплексную задачу, включающую расчет токов короткого замыкания; расчет и выбор трансформаторов тока; расчет и выбор устройств релейной защиты.

Комплексная контрольная работа оформляется в соответствии с общими требованиями ГОСТ 7.32. Титульный лист оформляется в соответствии с установленной формой. ККР оформляется в виде рукописи в печатном виде с использованием компьютера в редакторе Word (.docx).

Критерии оценки:

- максимальное количество баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил все разделы ККР правильно и без ошибок;

- количество баллов снижается исходя из количества ошибок и неточностей в расчётах.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 9

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Назначение, основные функции и требования, предъявляемые к релейной защите.
2	Виды повреждений и ненормальных режимов работы сетей.
3	Условные обозначения на схемах элементов релейной защиты.
4	Назначение оборудования, аппаратов, устройств релейной защиты.
5	Токовые реле. Конструкция, принцип действия, назначение.
6	Реле напряжения. Конструкция, принцип действия, назначение.
7	Дифференциальные реле. Конструкция, принцип действия, назначение.
8	Реле времени. Конструкция, принцип действия, назначение.
9	Промежуточные реле. Конструкция, принцип действия, назначение.
10	Указательные реле. Конструкция, принцип действия, назначение.
11	Реле сопротивления. Конструкция, принцип действия, назначение.
12	Реле частоты. Конструкция, принцип действия, назначение.
13	Реле мощности. Конструкция, принцип действия, назначение.
14	Реле направленной мощности. Конструкция, принцип действия, назначение.
15	Первичные измерительные преобразователи тока. Конструкция, принцип действия, назначение.
16	Первичные измерительные преобразователи напряжения. Конструкция, принцип действия, назначение.
17	Насыщающиеся трансформаторы тока. Конструкция, принцип действия, назначение.
18	Трехтрансформаторный фильтр токов нулевой последовательности для защиты от коротких замыканий на землю. Конструкция, принцип действия, назначение.
19	Трансформатор тока нулевой последовательности. Конструкция, принцип действия, назначение.
20	Токовые защиты. Принцип действия, способы выполнения. Область применения токовых защит.
21	Максимальная токовая защита (МТЗ). Принцип действия, назначение, способы выполнения. Схема.
22	Расчет параметров МТЗ. Выдержка времени, ток срабатывания, чувствительность МТЗ.

№ п/п	Вопросы к экзамену
23	Токовая отсечка с выдержкой времени. Принцип действия, назначение, способ выполнения. Схема.
24	Токовая отсечка без выдержки времени. Принцип действия, назначение, способ выполнения. Схема.
25	Комбинированные защиты по току и напряжению. Назначение, принцип действия, схема.
26	Токовые защиты нулевой последовательности. Назначение, принцип действия, схемы.
27	Продольные дифференциальные защиты. Назначение, принцип действия, схема.
28	Поперечные дифференциальные защиты. Назначение, принцип действия, схема.
29	Токи небаланса, ток срабатывания и чувствительность дифференциальной защиты.
30	Виды повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов.
31	Максимальная токовая защита трансформатора. Схема.
32	Газовая защита трансформатора. Схема.
33	Дифференциальная защита трансформатора. Схема.
34	Токовая защита нулевой последовательности трансформатора. Схема.
35	Защита трансформатора от перегрузок.
36	Виды повреждений и ненормальных режимов работы генераторов.
37	Защита от многофазных коротких замыканий генераторов. Схема.
38	Защита от витковых коротких замыканий генераторов. Схема.
39	Защита от однофазных коротких замыканий в обмотке статора. Схема.
40	Дифференциальная защита генераторов. Схема.
41	Защита от замыканий на землю генератора. Схема.
42	Виды повреждений и ненормальных режимов работы двигателей.
43	Максимальная токовая защита двигателя. Схема.
44	Тепловая защита двигателя. Схема.
45	Защита двигателей плавкими предохранителями.
46	Дифференциальная токовая отсечка электродвигателей.
47	Защита синхронных двигателей от несинхронной работы. Схема.
48	Автоматическое повторное включение выключателей (АПВ). Назначение, виды, требования к АПВ.
49	Автоматическое включение резерва (АВР). Назначение, виды, требования к АВР.
50	Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Виды, назначение, принцип действия.
51	Автоматическое повторное включение выключателей (АПВ). Схемы, принцип действия.
52	Автоматическое включение резерва (АВР). Схемы, принцип действия.
53	Защиты воздушных линий напряжением 6-35 кВ. Виды, назначение, принцип действия, схемы.
54	Защиты воздушных линий напряжением 110-220 кВ. Виды, назначение, принцип действия, схемы.
55	Выбор трансформаторов тока для устройств релейной защиты.
56	Выбор трансформаторов напряжения для устройств релейной защиты.
57	Поперечная дифференциальная защита линий. Схемы, принцип действия.
58	Поперечная дифференциальная защита линий. Расчет параметров срабатывания.
59	Защиты кабельных линий напряжением 6-35 кВ. Виды, назначение, принцип действия, схемы.
60	Автоматическое повторное включение трансформаторов.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
9	экзамен, накопительный балл по итогам прохождения курса	«отлично»	85-100 баллов
		«хорошо»	70-84 баллов
		«удовлетворительно»	55-69 баллов
		«неудовлетворительно»	0-54 баллов

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	Куксин А. В.	Релейная защита электроэнергетических систем	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Ершов А. М.	Релейная защита в системах электроснабжения напряжением 0,38-110 кВ	Учебное пособие	2020	ЭБС "Консультант студента"
3	Горемыкин С. А.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Самолина О. В.	Релейная защита	Практикум	2023	Репозиторий ТГУ
2	Бирюлин В.И., Горлов А.Н., Куделина Д.В. [и др.]	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	Учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Булычев А.В.	Релейная защита в распределительных электрических сетях	Пособие для практических расчетов	2017	ЭБС «IPRbooks»
4	Соловьев А.Л.	Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ	Учебное пособие	2016	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
3	Mirapolis Human Capital Management	Лицензионный договор № 1256 от 15.12.2023, срок действия до 31.12.2024 включительно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705)	
2	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-405)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры