

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Луковникова Елена Ивановна
 Должность: Проректор по учебной работе
 Дата подписания: 22.06.2022 08:59:38
 Уникальный программный ключ:
 890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fe7d3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И. Луковникова
 Е.И. Луковникова
 11 апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.17 Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план **b270304_22_UTC.plx**
 27.03.04 Управление в технических системах

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
 Зачет 6, Экзамен 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс> , <Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
Неделя	17		17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	34	34	51	51
Лабораторные	17	17	17	17	34	34
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
В том числе в форме практ.подготовки	17	17	17	17	34	34
Итого ауд.	34	34	51	51	85	85
Контактная работа	34	34	51	51	85	85
Сам. работа	38	38	21	21	59	59
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	72	72	108	108	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., зав.каф., Булатов Ю.Н.

Рабочая программа дисциплины

Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах

утвержденного приказом ректора от 08.02.2022 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системах

Протокол от 30 марта 2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022 - 2026 уч.г.

Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Председатель МКФ

10 08 апреля 2022 г. С.А. Ланушанина С.В.

Ответственный за реализацию ОПОП

Гр
(подпись)

Григорьева Т.А.
(ФИО)

Директор библиотеки

Семин
(подпись)

Семин Г.Р.
(ФИО)

№ регистрации

838
(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.17
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теория автоматического управления	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Электротехника и электроника	
2.1.4	Метрология и измерительная техника	
2.1.5	Переходные процессы в электроэнергетических системах *	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Автоматизированные информационно - управляющие системы	
2.2.2	Автоматизация технологических процессов и производств	
2.2.3	Технические средства автоматизации и управления	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен к подготовке необходимых данных и составление технических заданий на проектирование АСУП	
Индикатор 1	ПК-1.5 Подготавливает необходимые данные и составляет технические задания на проектирование АСУП
ПК-4: Способен к обработке данных о функционировании производственных подсистем АСУП	
Индикатор 1	ПК-4.2 Решает задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	принципы устройства и работы релейной защиты; технические средства и модели; принципы настройки релейных защит различного типа, используемых в АСУП; методы расчета уставок релейной защиты и автоматики различного типа;
3.2	Уметь:
3.2.1	работать с элементами и схемами релейной защиты и автоматики; выбирать устройства релейной защиты и автоматики;
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками работы с реальными техническими средствами релейной защиты и автоматики; методами управления и настройки устройств релейной защиты и автоматики; информацией о современных устройствах релейной защиты и автоматики;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Элементы релейной защиты и автоматики						
1.1	Лек	Общее понятие релейной защиты	6	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	2	Лекция-беседа; ПК-1.5
1.2	Лек	Электромеханические реле	6	3	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5
1.3	Лек	Реле с использованием полупроводников	6	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5
1.4	Лаб	Схемы соединения измерительных трансформаторов тока и напряжения	6	2	ПК-1 ПК-4	Л2.4 Э1	1	Работа с малой группой; ПК -1.5; ПК-4.2

1.5	Лаб	Исследование электромеханических и электронных реле	6	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1	1	Работа с малой группой; ПК-1.5; ПК-4.2
1.6	Ср		6	18	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
1.7	Зачёт		6	0	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
	Раздел	Раздел 2. Защиты линий и сетей						
2.1	Лек	Токовые защиты	6	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	4	Лекция-беседа; ПК-1.5; ПК-4.2
2.2	Лек	Дифференциальная защита ЛЭП	6	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
2.3	Лек	Дистанционные защиты ЛЭП	6	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
2.4	Лек	Высоочастотные защиты ЛЭП	6	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
2.5	Лаб	Исследование токовых защит линий электропередачи с односторонним питанием	6	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1	1	Работа с малой группой; ПК-1.5; ПК-4.2
2.6	Лаб	Моделирование токовых защит на основе программируемого контроллера	6	5	ПК-1 ПК-4	Э1	1	Работа с малой группой; ПК-1.5; ПК-4.2
2.7	Лаб	Продольная дифференциальная защита линии электропередачи	6	2	ПК-1 ПК-4	Л2.4 Э1	1	Работа с малой группой; ПК-1.5; ПК-4.2
2.8	Лаб	Неселективная сигнализация от замыканий на землю в сети с малым током замыкания на землю	6	2	ПК-1 ПК-4	Л2.4 Э1	1	Работа с малой группой; ПК-1.5; ПК-4.2
2.9	Ср	Выбор и расчет параметров защит элементов системы электроснабжения промышленного предприятия	6	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
2.10	Ср		6	19	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
2.11	Зачёт		6	0	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	
	Раздел	Раздел 3. Защиты машин и аппаратов						
3.1	Лек	Защита силовых трансформаторов	7	6	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	1	Лекция-беседа; ПК-1.5; ПК-4.2
3.2	Лек	Защиты электродвигателей	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	1	Лекция-беседа; ПК-1.5; ПК-4.2
3.3	Лек	Защиты синхронных генераторов	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
3.4	Лек	Защита и автоматика специальных электроустановок	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2

3.5	Лаб	Исследование защит силового трансформатора	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1	1	Работа с малой группой; ПК -1.5; ПК-4.2
3.6	Лаб	Устройство резервирования отказов выключателей	7	3	ПК-1 ПК-4	Л2.4 Э1	1	Работа с малой группой; ПК -1.5; ПК-4.2
3.7	Лаб	Токовая отсечка сборных шин	7	2	ПК-1 ПК-4	Л2.4 Э1	1	Работа с малой группой; ПК -1.5; ПК-4.2
3.8	Ср	Выбор и расчет параметров защит элементов системы электроснабжения промышленного предприятия	7	11	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
3.9	Экзамен		7	18	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
	Раздел	Раздел 4. Автоматика в системах электроснабжения						
4.1	Лек	Автоматика повторного включения	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1	2	Лекция-беседа; ПК-1.5; ПК-4.2
4.2	Лек	Автоматика включения резерва	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1	2	Лекция-беседа; ПК-1.5; ПК-4.2
4.3	Лек	Автоматическая частотная разгрузка	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
4.4	Лек	Автоматика регулирования напряжения	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
4.5	Лаб	Исследование автоматики повторного включения и автоматики включения резервного питания	7	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	1	Работа с малой группой; ПК -1.5; ПК-4.2
4.6	Лаб	Моделирование АПВ и АВР на основе программируемого контроллера	7	4	ПК-1 ПК-4	Э1	2	Работа с малой группой; ПК -1.5; ПК-4.2
4.7	Ср		7	10	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2
4.8	Экзамен		7	18	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1	0	ПК-1.5; ПК-4.2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Коллоквиум

Раздел 1. Элементы релейной защиты и автоматики

1. Повреждения и ненормальные режимы в электрических сетях.
2. Основные требования к защита от КЗ.
3. Характеристика измерительной и оперативной частей схемы релейной защиты.
4. Типы логических функций и способы их реализации.
5. Способы включения реле на ток и напряжение сети, способы воздействия реле на выключатель.
6. Характеристика источников постоянного и переменного оперативного тока. Классификация реле.
7. Типы магнитных систем электромагнитных реле.
8. Основные свойства и характеристики электромагнитных реле.
9. Особенности конструкции электромагнитного реле, работающего на переменном токе.
10. Особенности конструкции поляризованного реле.
11. Способы изменения быстродействия реле.
12. Принцип действия электроиндукционного реле, область применения.
13. Индукционное реле направления мощности, конструкция, векторная диаграмма, основные свойства.
14. Характеристики реле направления мощности.
15. Конструкция и принцип действия магнитоэлектрических реле.
16. Принцип действия реле направления мощности, построенного на основе сравнения модулей двух напряжений.
17. Работа схемы реле тока (напряжения) на операционных усилителях.
18. Устройство, принцип работы, режимы работы трансформаторов тока, трансреакторов, трансформаторов напряжения.

Раздел 2. Защита линий и сетей

1. Принцип действия токовых защит.
2. Расчет параметров плавких предохранителей.
3. Мгновенные токовые отсечки, расчет параметров, схемы.
4. Токовые отсечки нулевой последовательности, включение реле, настройка.
5. Настройка ТО системы с двухсторонним питанием.
6. Настройка НТО и ТОВ.
7. МТЗ. Принципы обеспечения селективности, настройка, проверка чувствительности.
8. Схемы МТЗ.
9. МТЗ нулевой последовательности. Назначение, параметры настройки.
10. Двух и трехступенчатые защиты, схемы.
11. Способы повышения чувствительности МТЗ.
12. Направленные токовые защиты. Принцип работы, настройка.
13. Включение реле направления мощности. Схемы.
14. Общий принцип дифференциальных защит, виды защит.
15. Продольная дифференциальная защита, токи небаланса,
16. Поперечные дифференциальные защиты, принцип работы, основные свойства, настройка, оценка чувствительности.
17. Схемы дифференциальных защит.
18. Область применения и общий принцип работы дистанционной защиты.
19. Упрощенная измерительная схема и основные органы дистанционной защиты.
20. Оперативная схема дистанционной защиты.
21. Дистанционные органы и их характеристики. Пример схемы дистанционного органа.
22. Принципы подключения дистанционного органа на ток и напряжение сети.
23. Виды высокочастотных защит, область применения, высокочастотная обработка ЛЭП.
24. Принцип действия направленной защиты с высокочастотной блокировкой.
25. Принцип действия дифференциально-фазной высокочастотной защиты.

Раздел 3. Защита машин и аппаратов

1. Типы защит силовых трансформаторов.
2. Настройка токовых защит трансформаторов.
3. Принцип дифференциальной защиты трансформатора и особенности его реализации.
4. Факторы, учитываемые при настройке дифференциальной защиты трансформатора.
5. Особенности защиты трансформаторов без выключателей на высокой стороне.
6. Защиты низковольтных двигателей, принципы настройки, схемы.
7. Защиты высоковольтных двигателей, настройка, схемы.
8. Особенности защиты синхронных двигателей.
9. Повреждения и ненормальные режимы в синхронных генераторах.
10. Защиты низковольтных генераторов, настройка, схемы.
11. Дифференциальная защита синхронного генератора.
12. МТЗ от сверхтоков генератора, схемы, настройка.
13. Защиты от замыкания на корпус обмоток статора и ротора, защиты от витковых замыканий.
14. Типы защит шин и токопроводов, пример схемы.
15. УРОВ. Назначение, пример схемы.
16. Защиты конденсаторных установок. Расчет параметров, схемы.
17. Защиты преобразовательных установок. Расчет параметров, схемы.
18. Защиты печных трансформаторов. Расчет параметров.

Раздел 4. Автоматика в системах электроснабжения

1. Виды автоматики и её назначение.
2. АПВ. Классификация, назначение.
3. Совместная работа АПВ с релейной защитой.
4. АВР. Общие принципы, классификация.
5. АВР секционного выключателя, работа схемы.
6. Назначение и общие принципы АЧР.
7. Характер изменения частоты при работе АЧР-I и АЧР-II.
8. Работа схемы АЧР-I.
9. Работа схемы АЧР-II.
10. Общие принципы регулирования напряжения силовых трансформаторов.
11. Работа схемы РПН.
12. Работа схемы АРКТ.
13. Работа схемы АРКОН.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы для экзамена

Раздел 1. Элементы релейной защиты и автоматики

1. Повреждения и ненормальные режимы в электрических сетях.
2. Основные требования к защитах от КЗ.
3. Характеристика измерительной и оперативной частей схемы релейной защиты.
4. Типы логических функций и способы их реализации.
5. Способы включения реле на ток и напряжение сети, способы воздействия реле на выключатель.
6. Характеристика источников постоянного и переменного оперативного тока. Классификация реле.
7. Типы магнитных систем электромагнитных реле.
8. Основные свойства и характеристики электромагнитных реле.
9. Особенности конструкции электромагнитного реле, работающего на переменном токе.
10. Особенности конструкции поляризованного реле.
11. Способы изменения быстродействия реле.
12. Принцип действия электроиндукционного реле, область применения.
13. Индукционное реле направления мощности, конструкция, векторная диаграмма, основные свойства.
14. Характеристики реле направления мощности.
15. Конструкция и принцип действия магнитоэлектрических реле.
16. Принцип действия реле направления мощности, построенного на основе сравнения модулей двух напряжений.
17. Работа схемы реле тока (напряжения) на операционных усилителях.
18. Устройство, принцип работы, режимы работы трансформаторов тока, трансреакторов, трансформаторов напряжения.

Раздел 2. Защита линий и сетей

1. Принцип действия токовых защит.
2. Расчет параметров плавких предохранителей.
3. Мгновенные токовые отсечки, расчет параметров, схемы.
4. Токовые отсечки нулевой последовательности, включение реле, настройка.
5. Настройка ТО системы с двухсторонним питанием.
6. Настройка НТО и ТОВ.
7. МТЗ. Принципы обеспечения селективности, настройка, проверка чувствительности.
8. Схемы МТЗ.
9. МТЗ нулевой последовательности. Назначение, параметры настройки.
10. Двух и трехступенчатые защиты, схемы.
11. Способы повышения чувствительности МТЗ.
12. Направленные токовые защиты. Принцип работы, настройка.
13. Включение реле направления мощности. Схемы.
14. Общий принцип дифференциальных защит, виды защит.
15. Продольная дифференциальная защита, токи небаланса,
16. Поперечные дифференциальные защиты, принцип работы, основные свойства, настройка, оценка чувствительности.
17. Схемы дифференциальных защит.
18. Область применения и общий принцип работы дистанционной защиты.
19. Упрощенная измерительная схема и основные органы дистанционной защиты.
20. Оперативная схема дистанционной защиты.
21. Дистанционные органы и их характеристики. Пример схемы дистанционного органа.
22. Принципы подключения дистанционного органа на ток и напряжение сети.
23. Виды высокочастотных защит, область применения, высокочастотная обработка ЛЭП.
24. Принцип действия направленной защиты с высокочастотной блокировкой.
25. Принцип действия дифференциально-фазной высокочастотной защиты.

Раздел 3. Защита машин и аппаратов

1. Типы защит силовых трансформаторов.

2. Настройка токовых защит трансформаторов.
3. Принцип дифференциальной защиты трансформатора и особенности его реализации.
4. Факторы, учитываемые при настройке дифференциальной защиты трансформатора.
5. Особенности защиты трансформаторов без выключателей на высокой стороне.
6. Защиты низковольтных двигателей, принципы настройки, схемы.
7. Защиты высоковольтных двигателей, настройка, схемы.
8. Особенности защиты синхронных двигателей.
9. Повреждения и ненормальные режимы в синхронных генераторах.
10. Защиты низковольтных генераторов, настройка, схемы.
11. Дифференциальная защита синхронного генератора.
12. МТЗ от сверхтоков генератора, схемы, настройка.
13. Защиты от замыкания на корпус обмоток статора и ротора, защиты от витковых замыканий.
14. Типы защит шин и токопроводов, пример схемы.
15. УРОВ. Назначение, пример схемы.
16. Защиты конденсаторных установок. Расчёт параметров, схемы.
17. Защиты преобразовательных установок. Расчёт параметров, схемы.
18. Защиты печных трансформаторов. Расчёт параметров.

Раздел 4. Автоматика в системах электроснабжения

1. Виды автоматики и её назначение.
2. АПВ. Классификация, назначение.
3. Совместная работа АПВ с релейной защитой.
4. АВР. Общие принципы, классификация.
5. АВР секционного выключателя, работа схемы.
6. Назначение и общие принципы АЧР.
7. Характер изменения частоты при работе АЧР-I и АЧР-II.
8. Работа схемы АЧР-I.
9. Работа схемы АЧР-II.
10. Общие принципы регулирования напряжения силовых трансформаторов.
11. Работа схемы РПН.
12. Работа схемы АРКТ.
13. Работа схемы АРКОН.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Коллоквиум, Вопросы для экзамена

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Андреев В.А.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2006	20	
Л1. 2	Попик В.А., Булатов Ю.Н.	Релейная защита и автоматика: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2014	64	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Булатов Ю.Н.	Релейная защита и автоматика: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2009	115	
Л2. 2	Курбацкий В.Г., Попик В.А.	Автоматика электроэнергетических систем: Учебное пособие	Братск: БрГТУ, 2004	62	
Л2. 3	Федосеев А.М.	Релейная защита электроэнергетических систем: Релейная защита сетей: Учебное пособие для вузов	Москва: Энергоатомизда т, 1984	16	
Л2. 4	Булатов Ю.Н., Шуманский Э.К.	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: лабораторный практикум: учебно- методическое пособие	Братск: БрГУ, 2021	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Булатов%20Ю.Н.Релейная%20защита%20и%20автоматика%20электроэнергетических%20сетей.ЛП.2021.pdf

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 1	Булатов Ю.Н.	Релейная защита и автоматика электрических систем: Методические указания по выполнению контрольной работы	Братск: БрГУ, 2009	64	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека БрГУ	http://ecat.brstu.ru/catalog
----	-----------------------------	---

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	«Дистанционная защита (Distance v.1.00)»

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1344	Учебная аудитория (дисплейный класс)	1. Учебная мебель. 2. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор LG 19") - 18. 3. Принтер лазерный HP Laser Pro 400. 4. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным XGA проектором Unifi 35 (77"/195,6 см). 5. Сканер Canon CanoScan Lide 220.
1108	Лаборатория релейной защиты	Основное оборудование: Системный блок - 2 шт.; Монитор TFT 17 LG; Монитор Philips LCD; Стенд ЭЭ1-3А-С-К (Электроэнергетика) – 2 шт.; Стенд ЭЭ3-РЗАЭС-С-К; Стенд РЗА-СЭС-Р1-С-Р; Стенд РЗАЭС-Н-Р (Релейная защита и автоматика); Стенд РЗАЭС1-С-К (Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения); Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения (Зарница) – 2 компл.; Лабораторные стенды собственной разработки по релейной защите - 2 шт.; Испытательный прибор для электрооборудования РЕТОМ-21 – 2 компл. Дополнительно: Маркерная доска - 2 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 18 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем направлена на изучение теоретических основ, принципов работы и методов настройки устройств релейной защиты и автоматики.

Изучение дисциплины Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- контрольную работу,
- самостоятельную работу,
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Элементы релейной защиты и автоматики» студенты должны уяснить:

- что такое релейная защита;
- какие существуют типы реле;
- какие требования предъявляются к релейной защите;
- устройство и принципы работы различных типов реле.

В ходе освоения раздела 2 «Защита линий и сетей» студенты должны уяснить:

- какие существуют типы защит ЛЭП;
- принцип работы различных типов защит ЛЭП;
- методы расчета уставок защит ЛЭП.

В ходе освоения раздела 3 «Защита машин и аппаратов» студенты должны уяснить:

- принципы работы защит трансформаторов, двигателей и генераторов;
- методы настройки защит трансформаторов, двигателей и генераторов;
- какие существуют устройства релейной защиты и автоматики специальных электроустановок.

В ходе освоения раздела 4 «Автоматика в системах электроснабжения» студенты должны уяснить:

- виды автоматики, применяемые в электроэнергетических системах;
- назначение и классификацию АПВ, АВР и АЧР;
- работу схем АПВ, АВР и АЧР;
- типы и принципы работы автоматики управления напряжения.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется особо обратить внимание на принципы работы и методы настройки различных типов устройств релейной защиты и автоматики.

При подготовке к зачету и экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: основные требования к защита от КЗ; характеристика измерительной и оперативной частей схемы релейной защиты; способы включения реле на ток и напряжение сети; способы воздействия реле на выключатель; характеристика источников постоянного и переменного оперативного тока; типы магнитных систем электромагнитных реле; основные свойства и характеристики электромагнитных реле; особенности конструкции поляризованного реле; принцип действия электроиндукционного реле, область применения; конструкция и принцип действия магнитоэлектрических реле; принцип действия токовых защит; мгновенные токовые отсечки, расчет параметров, схемы; токовые отсечки нулевой последовательности, включение реле, настройка; настройка ТО системы с двухсторонним питанием; настройка НТО и ТОВ; Принципы обеспечения селективности, настройка, проверка чувствительности МТЗ; схемы МТЗ; МТЗ нулевой последовательности; двух и трехступенчатые защиты; направленные токовые защиты; включение реле направления мощности; общий принцип дифференциальных защит, виды защит; продольная дифференциальная защита, токи небаланса; поперечные дифференциальные защиты, принцип работы, основные свойства, настройка, оценка чувствительности; упрощенная измерительная схема и основные органы дистанционной защиты; оперативная схема дистанционной защиты; виды высокочастотных защит, область применения, высокочастотная обработка ЛЭП; принцип действия направленной защиты с высокочастотной блокировкой; принцип действия дифференциально-фазной высокочастотной защиты; типы защит силовых трансформаторов; настройка токовых защит трансформаторов; принцип дифференциальной защиты трансформатора и особенности его реализации; факторы, учитываемые при настройке дифференциальной защиты трансформатора; защиты низковольтных двигателей, принципы настройки, схемы; защиты высоковольтных двигателей, настройка, схемы; особенности защиты синхронных двигателей; защиты низковольтных генераторов, настройка, схемы; дифференциальная защита синхронного генератора; МТЗ от сверхтоков генератора, схемы, настройка; защиты от замыкания на корпус обмоток статора и ротора, защиты от витковых замыканий; типы защит шин и токопроводов, пример схемы; УРОВ; защиты конденсаторных установок; защиты преобразовательных установок; защиты печных трансформаторов; виды автоматики и её назначение; классификация и назначение АПВ; совместная работа АПВ с релейной защитой; общие принципы и классификация АВР; АВР секционного выключателя, работа схемы; назначение и общие принципы АЧР; работа схемы АЧР-I; работа схемы АЧР-II; общие принципы регулирования напряжения силовых трансформаторов; работа схемы РПН; работа схемы АРКТ; работа схемы АРКОН.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление практических навыков исследования и моделирования систем электроснабжения и элементов релейной защиты и автоматики.

Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения теоретического материала по рекомендации преподавателя.

В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснить все непонятные моменты.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в интерактивной форме в виде «работа с малой группой», «тренинг» при выполнении лабораторных работ в сочетании с внеаудиторной работой.