

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 16 мая _____ 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.01.06 Микропроцессорная релейная защита и автоматика
электрических станций и подстанций**

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план g130402_24_ОЭС.plx

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и
электротехника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Курсовая работа 2, Экзамен 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	34	34	34	34
В том числе в форме практ.подготовки	17	17	17	17
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., зав.каф., Булатов Ю.Н. _____

Рабочая программа дисциплины

Микропроцессорная релейная защита и автоматика электрических станций и подстанций

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
утвержденного приказом ректора от 30.01.2024 № 31.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21.03.2024 г. №07

Срок действия программы: 2 года.

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

Председатель НМС ФМП

декан Видищева Е.А. 27.03.2024 г. протокол №07

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации 12
(учебный отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель НМС ФМП

13.04.02

_____ 2025 г.

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

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель НМС ФМП

13.04.02

_____ 2026 г.

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

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний об устройствах и принципах действия микропроцессорной релейной защиты оборудования электростанций и подстанций;
1.2	Освоение методов расчета уставок, настройки и проверки микропроцессорной релейной защиты электростанций и подстанций;
1.3	Изучение вопросов надёжности отдельных функциональных узлов микропроцессорной релейной защиты, а также вопросов электромагнитных воздействий на микропроцессорную релейную защиту электростанций и подстанций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Ознакомительная практика	
2.1.2	Математические модели и методы оптимизации	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работе	
2.2.2	Эксплуатационная практика	
2.2.3	Автоматизированные системы управления технологическими процессами в энергетике	
2.2.4	Преддипломная практика	
2.2.5	Экономика и управление в энергетике	

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

ПК-1: Способен выполнять работы по техническому обслуживанию и эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики	
Индикатор 1	ПК-1.1 Выполняет расчеты электрических параметров нормальных и аварийных режимов электрооборудования и электроэнергетических систем
Индикатор 2	ПК-1.2 Выполняет расчет параметров настройки и выбор алгоритмов функционирования устройств релейной защиты и автоматики

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	устройство и принцип действия микропроцессорной релейной защиты оборудования электростанций и подстанций; методы расчета электрических параметров нормальных и аварийных режимов, а также методы расчета уставок устройств релейной защиты и автоматики
3.2	Уметь:
3.2.1	рассчитывать уставки микропроцессорной релейной защиты и автоматики; выполнять настройку и проверку микропроцессорной релейной защиты и автоматики электростанций и подстанций;
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками электрических параметров нормальных и аварийных режимов электроэнергетических систем; навыками расчета уставок микропроцессорной релейной защиты и автоматики; навыками программирования и проверки микропроцессорного терминала 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. Элементная база микропроцессорной релейной защиты						
1.1	Лек	Общие принципы построения защит	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	0,5	Лекция-беседа ПК-1.1 ПК-1.2
1.2	Лек	Микроэлектронная элементная база	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	1	Лекция-беседа ПК-1.1 ПК-1.2
1.3	Лек	Цифровая и импульсная электроника	2	1,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	1	Лекция-беседа ПК-1.1 ПК-1.2

1.4	Пр	Изучение и испытание микропроцессора	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	4	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
1.5	Ср		2	15	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
1.6	Экзамен		2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
	Раздел	Раздел 2. Устройство микропроцессорной релейной защиты						
2.1	Лек	Общая структура и конструктивное исполнение микропроцессорной релейной защиты и автоматики	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	0,5	Лекция-беседа ПК-1.1 ПК-1.2
2.2	Лек	Основные узлы микропроцессорной релейной защиты и автоматики	2	2,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	1	Лекция-беседа ПК-1.1 ПК-1.2
2.3	Лек	Программное обеспечение микропроцессорной защиты	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
2.4	Лек	Интерфейсы цифровых устройств	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	0,5	Лекция-беседа ПК-1.1 ПК-1.2
2.5	Лек	Фильтрация входных сигналов в МП РЗА	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
2.6	Лек	Особенности обработки информации в МП РЗА	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
2.7	Лек	Принципы выполнения измерительных устройств на цифровых элементах	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
2.8	Лаб	Изучение интерфейса и программного обеспечения микропроцессорного устройства РЕТОМ-61	2	3	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	3	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
2.9	Лаб	Изучение главного меню и программного обеспечения микропроцессорных терминалов защит линии 220 кВ на примере MiCOM P443 и БЭ2704 (ЭКРА)	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	4	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
2.10	Пр	Изучение главного меню и программного обеспечения микропроцессорного терминала защит блока генератор-трансформатор ABB REG-670	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	2	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
2.11	Пр	Изучение главного меню и программного обеспечения микропроцессорного терминала MiCOM P123	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	1	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
2.12	Пр	Изучение главного меню и программного обеспечения микропроцессорного терминала защит трансформатора MiCOM P632	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	1	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
2.13	Ср		2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2

2.14	КР	Расчет параметров микропроцессорной релейной защиты для элементов электростанций и подстанций	2	4	ПК-1	ЛЗ.1	0	
2.15	Экзамен		2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
	Раздел	Раздел 3. Микропроцессорная релейная защита оборудования электростанций и подстанций						
3.1	Лек	Технические возможности и особенности эксплуатации терминалов МП РЗА	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	0,5	Лекция-беседа ПК-1.1 ПК-1.2
3.2	Лек	Микропроцессорная защита воздушных линий в сетях напряжением 110 кВ и выше	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
3.3	Лек	Микропроцессорная защита трансформаторов	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4ЛЗ.1	0	ПК-1.1 ПК-1.2
3.4	Лек	Микропроцессорная защита генераторов	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
3.5	Пр	Расчет токов короткого замыкания в исследуемой электрической сети	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	2	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
3.6	Пр	Сравнение, выбор и описание микропроцессорных терминалов защит для линии и трансформатора	2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4ЛЗ.1	2	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
3.7	Пр	Расчет уставок микропроцессорных терминалов защит линии и трансформатора.	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4ЛЗ.1	4	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
3.8	Пр	Составление схемы подключения микропроцессорных терминалов защит линии и трансформатора.	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	4	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
3.9	КР	Расчет параметров микропроцессорной релейной защиты для элементов электростанций и подстанций	2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4ЛЗ.1	0	ПК-1.1 ПК-1.2
3.10	Лаб	Проверка и испытание микропроцессорного терминала защит линии 220 кВ	2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	1	ПК-1.1 ПК-1.2
3.11	Лаб	Проверка и испытание микропроцессорного терминала защит трансформатора	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
3.12	Лаб	Проверка и испытание микропроцессорного терминала защит блока генератор-трансформатор	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
3.13	Ср		2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4ЛЗ.1	0	ПК-1.1 ПК-1.2
3.14	Экзамен		2	3	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4ЛЗ.1	0	ПК-1.1 ПК-1.2

	Раздел	Раздел 4. Надежность микропроцессорной релейной защиты						
4.1	Лек	Общая информация по обеспечению надежности МП РЗА	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
4.2	Лек	Требования и параметры оценки надежности МП РЗА	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
4.3	Лек	Способы повышения надежности МП РЗА	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	0,5	Лекция-беседа ПК-1.1 ПК-1.2
4.4	Пр	Расчет параметров надежности защит с использованием микропроцессорных терминалов	2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	0	Работа с малой группой ПК-1.1 ПК-1.2
4.5	Ср		2	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
4.6	Экзамен		2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
	Раздел	Раздел 5. Электромагнитная совместимость микропроцессорной релейной защиты						
5.1	Лек	Основные определения	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4	0	ПК-1.1 ПК-1.2
5.2	Лек	Виды связи между источником и приемником помехи. Виды помех	2	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5	0	ПК-1.1 ПК-1.2
5.3	Лек	Защитные мероприятия	2	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5	0,5	Лекция-беседа ПК-1.1 ПК-1.2
5.4	Ср		2	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5	0	ПК-1.1 ПК-1.2
5.5	Экзамен		2	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5	0	ПК-1.1 ПК-1.2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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)

Технология компьютерного обучения (использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (онлайн-курсы))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для коллоквиума

1. Общие принципы построения защит
2. Биполярные транзисторы: устройство, схемы включения и характеристики
3. Полевые транзисторы: устройство, схемы включения и характеристики
4. Операционные усилители
5. Интегральные микросхемы
6. Цифровая и импульсная электроника: импульсные сигналы; цифровое представление преобразуемой информации
7. Ключи на биполярных транзисторах

8. Ключи на полевых транзисторах
9. Логические элементы
10. Шифратор и дешифратор
11. Мультиплексор и демультиплексор
12. Сумматоры
13. Триггеры
14. Счетчики импульсов
15. Регистры
16. Цифровые запоминающие устройства
17. Цифроаналоговые преобразователи
18. Аналого-цифровые преобразователи
19. Устройства микропроцессорной релейной защиты: типы защит и основные фирмы-производители
20. Общая структура микропроцессорной релейной защиты
21. Модули аналоговых входов МП РЗА
22. Модули цифровых (логических) входов МП РЗА
23. Модули выходных реле МП РЗА
24. Модуль центрального процессора МП РЗА: АЦП, память, микропроцессор
25. Внутренний источник питания МП РЗА
26. Программное обеспечение МП РЗА
27. Интерфейсы цифровых устройств
28. Фильтрация входных сигналов в МП РЗА
29. Аналоговая фильтрация
30. Цифровая фильтрация
31. Особенности обработки информации в МП РЗА
32. Надёжность МП РЗА
33. Электромагнитная совместимость МП РЗА: общие понятия
34. Виды связи между источником и приемником помехи
35. Основные виды помех действующих на электронную аппаратуру
36. Способы обеспечения ЭМС МП РЗА
37. Технические возможности терминалов МП РЗА
38. Особенности эксплуатации терминалов МП РЗА
39. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов и автотрансформаторов
40. Защита трансформаторов
41. Примеры расстановки микропроцессорных защит на трансформаторах мощностью выше 6300 кВА
42. Терминал MiCOM P633: функции и возможности терминала
43. Дифференциальная защита терминала MiCOM P633: согласование токов по амплитуде и по фазе
44. Характеристика дифференциальной защиты терминала MiCOM P633
45. Блокировки дифференциальной защиты терминала MiCOM P633
46. Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов
47. Схемы присоединения генераторов к системе
48. Защита турбогенераторов, работающих непосредственно на сборные шины генераторного напряжения
49. Защита блоков генератор–трансформатор

6.2. Темы письменных работ

Тема курсовой работы "Расчет параметров микропроцессорной релейной защиты для элементов электростанций и подстанций"

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к экзамену

Раздел 1. Элементная база микропроцессорной релейной защиты

1. Общие принципы построения защит
2. Биполярные транзисторы: устройство, схемы включения и характеристики
3. Полевые транзисторы: устройство, схемы включения и характеристики
4. Операционные усилители
5. Интегральные микросхемы
6. Цифровая и импульсная электроника: импульсные сигналы; цифровое представление преобразуемой информации
7. Ключи на биполярных транзисторах
8. Ключи на полевых транзисторах
9. Логические элементы
10. Шифратор и дешифратор
11. Мультиплексор и демультиплексор
12. Сумматоры
13. Триггеры
14. Счетчики импульсов
15. Регистры
16. Цифровые запоминающие устройства
17. Цифроаналоговые преобразователи
18. Аналого-цифровые преобразователи

Раздел 2. Устройство микропроцессорной релейной защиты

1. Устройства микропроцессорной релейной защиты: типы защит и основные фирмы-производители
2. Общая структура микропроцессорной релейной защиты
3. Модули аналоговых входов МП РЗА
4. Модули цифровых (логических) входов МП РЗА
5. Модули выходных реле МП РЗА
6. Модуль центрального процессора МП РЗА: АЦП, память, микропроцессор
7. Внутренний источник питания МП РЗА
8. Программное обеспечение МП РЗА
9. Интерфейсы цифровых устройств
10. Фильтрация входных сигналов в МП РЗА
11. Аналоговая фильтрация
12. Цифровая фильтрация
13. Особенности обработки информации в МП РЗА

Раздел 3. Микропроцессорная релейная защита оборудования электростанций и подстанций

1. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов и автотрансформаторов
2. Защита трансформаторов
3. Примеры расстановки микропроцессорных защит на трансформаторах мощностью выше 6300 кВА
4. Терминал MiCOM P633: функции и возможности терминала
5. Дифференциальная защита терминала MiCOM P633: согласование токов по амплитуде и по фазе
6. Характеристика дифференциальной защиты терминала MiCOM P633
7. Блокировки дифференциальной защиты терминала MiCOM P633
8. Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов
9. Схемы присоединения генераторов к системе
10. Защита турбогенераторов, работающих непосредственно на сборные шины генераторного напряжения
11. Защита блоков генератор–трансформатор

Раздел 4. Надежность микропроцессорной релейной защиты

1. Надежность МП РЗА
2. Технические возможности терминалов МП РЗА
3. Особенности эксплуатации терминалов МП РЗА

Раздел 5. Электромагнитная совместимость микропроцессорной релейной защиты

1. Электромагнитная совместимость МП РЗА: общие понятия
2. Виды связи между источником и приемником помехи
3. Основные виды помех действующих на электронную аппаратуру
4. Способы обеспечения ЭМС МП РЗА

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену, вопросы для коллоквиумов, курсовая работа

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	19	
Л1. 2	Дьяков А.Ф., Овчаренко Н.И.	Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие для вузов	Москва: МЭИ, 2010	10	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Овчаренко Н.И.	Аппаратные и программные элементы автоматических устройств энергосистем: учебное пособие	Москва: НЦ ЭНАС, 2004	5	
Л2. 2	Гусев В.Г., Гусев Ю.М.	Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2008	25	
Л2. 3	Попик В.А., Булатов Ю.Н.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами электрических станций и подстанций: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2013	80	
Л2. 4	Попик В.А., Булатов Ю.Н.	Релейная защита и автоматика: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2014	64	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 5	Гуревич В. И.	Защита оборудования подстанций от электромагнитного импульса: учебно-практическое пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444165

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Попик В.А.	Защита силовых трансформаторов с использованием цифровых комплексов (основные принципы, пример расчета): методические указания	Братск: БрГУ, 2008	49	

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				

7.3.2 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				

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Аудитория	Наименование аудитории	Оснащённость
Пр	1109	Лаборатория релейной защиты на микропроцессорах	Основное оборудование: Испытательный комплекс для релейной защиты РЕТОМ-61 – 2 компл.; Шкаф защиты линии и автоматики ШЭ2607 016; Устройство защиты генератора Relion REG – 670; Лабораторный стенд «Шаговый электропривод»; Конструктор Rital TS8 с испытательными блоками – 2 шт.; Терминал универсальной диф. защиты трансформатора Micom P632 SE; Терминал дистанционной защиты линии высокого напряжения Micom P443; Терминал токовой защиты Micom P123; Шкаф основной высокочастотной защиты линии типа ШЭ 0607 081 – 2 шт.; Приемо-передатчик высокочастотной защиты ПВЗУ-Е(ВЧ) – 2 шт.; Стенд «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника» (Зарница); Стенд «Промышленная автоматика – программируемое реле ZEN» (Зарница); Магазин затуханий ВЧА-75М; Ноутбук Lenovo (процессор Intel core i3) – 2 шт.; Ноутбук Acer; Стенд «Программируемое реле ОВЕН ПН 110»; Контроллер программируемый логический ПЛК150-220.А-М – 2шт.; Контроллер для телеметрии и диспетчеризации ПЛК110-220.30-ТЛ – 2шт.; Программируемое реле ПР100-230.0804.01.1 – 2шт.; Программируемое реле ПР200-230.3.1.0 – 2шт.; Программируемое реле ПР103-230.1610.01.1.0 – 2шт.; Модуль расширения дискретного ввода/вывода ПРМ220.1 – 2шт.; Интерактивная доска Smart Board. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 14 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.

Лек	1109	Лаборатория релейной защиты на микропроцессорах	Основное оборудование: Испытательный комплекс для релейной защиты РЕТОМ-61 – 2 компл.; Шкаф защиты линии и автоматики ШЭ2607 016; Устройство защиты генератора Relion REG – 670; Лабораторный стенд «Шаговый электропривод»; Конструктив Rital TS8 с испытательными блоками – 2 шт.; Терминал универсальной диф. защиты трансформатора Micom P632 SE; Терминал дистанционной защиты линии высокого напряжения Micom P443; Терминал токовой защиты Micom P123; Шкаф основной высокочастотной защиты линии типа ШЭ 0607 081 – 2 шт.; Приемо-передатчик высокочастотной защиты ПВЗУ-Е(ВЧ) – 2 шт.; Стенд «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника» (Зарница); Стенд «Промышленная автоматика – программируемое реле ZEN» (Зарница); Магазин затуханий ВЧА-75М; Ноутбук Lenovo (процессор Intel core i3) – 2 шт.; Ноутбук Acer; Стенд «Программируемое реле ОВЕН ПН 110»; Контроллер программируемый логический ПЛК150-220.А-М - 2шт.; Контроллер для телеметрии и диспетчеризации ПЛК110-220.30-ТЛ – 2шт.; Программируемое реле PR100-230.0804.01.1 – 2шт.; Программируемое реле PR200-230.3.1.0 – 2шт.; Программируемое реле PR103-230.1610.01.1.0 – 2шт.; Модуль расширения дискретного ввода/вывода PRM220.1 – 2шт.; Интерактивная доска Smart Board. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 14 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.
Ср	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.)

КР	1109	Лаборатория релейной защиты на микропроцессорах	Основное оборудование: Испытательный комплекс для релейной защиты РЕТОМ-61 – 2 компл.; Шкаф защиты линии и автоматики ШЭ2607 016; Устройство защиты генератора Relion REG – 670; Лабораторный стенд «Шаговый электропривод»; Конструктив Rital TS8 с испытательными блоками – 2 шт.; Терминал универсальной диф. защиты трансформатора Micom P632 SE; Терминал дистанционной защиты линии высокого напряжения Micom P443; Терминал токовой защиты Micom P123; Шкаф основной высокочастотной защиты линии типа ШЭ 0607 081 – 2 шт.; Приемо-передатчик высокочастотной защиты ПВЗУ-Е(ВЧ) – 2 шт.; Стенд «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника» (Зарница); Стенд «Промышленная автоматика – программируемое реле ZEN» (Зарница); Магазин затуханий ВЧА-75М; Ноутбук Lenovo (процессор Intel core i3) – 2 шт.; Ноутбук Acer; Стенд «Программируемое реле ОВЕН ПН 110»; Контроллер программируемый логический ПЛК150-220.А-М - 2шт.; Контроллер для телеметрии и диспетчеризации ПЛК110-220.30-ТЛ – 2шт.; Программируемое реле PR100-230.0804.01.1 – 2шт.; Программируемое реле PR200-230.3.1.0 – 2шт.; Программируемое реле PR103-230.1610.01.1.0 – 2шт.; Модуль расширения дискретного ввода/вывода PRM220.1 – 2шт.; Интерактивная доска Smart Board. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 14 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.
----	------	---	---

Экзамен	1109	Лаборатория релейной защиты на микропроцессорах	Основное оборудование: Испытательный комплекс для релейной защиты РЕТОМ-61 – 2 компл.; Шкаф защиты линии и автоматики ШЭ2607 016; Устройство защиты генератора Relion REG – 670; Лабораторный стенд «Шаговый электропривод»; Конструктив Rital TS8 с испытательными блоками – 2 шт.; Терминал универсальной диф. защиты трансформатора Micom P632 SE; Терминал дистанционной защиты линии высокого напряжения Micom P443; Терминал токовой защиты Micom P123; Шкаф основной высокочастотной защиты линии типа ШЭ 0607 081 – 2 шт.; Приемо-передатчик высокочастотной защиты ПВЗУ-Е(ВЧ) – 2 шт.; Стенд «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника» (Зарница); Стенд «Промышленная автоматика – программируемое реле ZEN» (Зарница); Магазин затуханий ВЧА-75М; Ноутбук Lenovo (процессор Intel core i3) – 2 шт.; Ноутбук Acer; Стенд «Программируемое реле ОВЕН ПН 110»; Контроллер программируемый логический ПЛК150-220.А-М - 2шт.; Контроллер для телеметрии и диспетчеризации ПЛК110-220.30-ТЛ – 2шт.; Программируемое реле PR100-230.0804.01.1 – 2шт.; Программируемое реле PR200-230.3.1.0 – 2шт.; Программируемое реле PR103-230.1610.01.1.0 – 2шт.; Модуль расширения дискретного ввода/вывода PRM220.1 – 2шт.; Интерактивная доска Smart Board. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 14 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.
---------	------	---	---

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

Дисциплина Микропроцессорная релейная защита оборудования электрических станций и подстанций направлена на изучение теоретических основ, принципов работы и методов настройки устройств микропроцессорной релейной защиты и автоматики.

Изучение дисциплины Микропроцессорная релейная защита оборудования электрических станций и подстанций предусматривает:

- ☐ лекции,
- ☐ практические занятия,
- ☐ курсовую работу,
- ☐ самостоятельную работу,
- ☐ экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Элементная база микропроцессорной релейной защиты» студенты должны уяснить:

- Общие принципы построения защит;
- Микроэлектронная элементная база;
- Цифровая и импульсная электроника.

В ходе освоения раздела 2 «Устройство микропроцессорной релейной защиты» студенты должны уяснить:

- Общая структура и конструктивное исполнение микропроцессорной релейной защиты и автоматики;
- Основные узлы микропроцессорной релейной защиты и автоматики.

В ходе освоения раздела 3 «Микропроцессорная релейная защита оборудования электростанций и подстанций» студенты должны уяснить:

- Технические возможности и особенности эксплуатации терминалов МП РЗА;
- микропроцессорную защиту линий, трансформаторов и генераторов.

В ходе освоения раздела 4 «Надежность микропроцессорной релейной защиты» студенты должны уяснить:

- Требования и параметры оценки надежности МП РЗА;
- Способы повышения надежности МП РЗА.

В ходе освоения раздела 5 «Электромагнитная совместимость микропроцессорной релейной защиты» студенты должны уяснить:

- Виды связи между источником и приемником помехи. Виды помех;

- Защитные мероприятия для обеспечения электромагнитной совместимости.

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

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление практических навыков по испытанию и проверке терминалов МП РЗА.

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.