

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

02 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Специальный курс релейной защиты

Направление подготовки *13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"*

Направленность (профиль) образовательной программы *Электроэнергетика*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Год набора *2020*

Форма обучения *очная*

Курс *четвертый*

Семестр *седьмой, восьмой*

Зачет *8 семестр*

Экзамен *7 семестр*

Общая трудоемкость дисциплины *288 (акад. час.), 8 (з.е.)*

Составители *А.Н. Козлов, доцент, канд. тех. наук*
А.Г. Ротачева, доцент

Факультет *энергетический*

Кафедра *энергетики*

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28.02.2018 и на основании стандарта организации СТО СМК 4.2.3.19-2019.

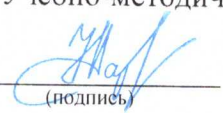
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

« 15 » мая 2020 г., протокол № 10

И.о. заведующего кафедрой _____  Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

 (подпись) Н.А. Чалкина

« _____ » _____ 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о.заведующего выпускающей кафедрой

 (подпись) Н.В. Савина

« 01 » июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

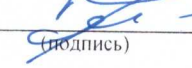
Научная библиотека

 (подпись) О.В. Петрович

« 01 » июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и образовательных технологий

 (подпись)

« 01 » июня 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование навыков проектирования систем РЗА различных электроэнергетических объектов для осуществления проектно-конструкторской и эксплуатационной профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины – изучение принципов, технических средств и нормативной документации, ознакомление с типовыми проектами устройств релейной защиты и автоматики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Специальный курс релейной защиты» относится к дисциплинам по выбору части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины базируется на сведениях, излагаемых в курсах: «Электрические машины», «Электроэнергетические системы и сети», «Электроника», «Электрические станции и подстанции», «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в ЭЭС» и «Эксплуатация и ремонт электрооборудования».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.3. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности
	ИД-2ПК-1. Выбирает и реализует типовые проектные решения для объектов профессиональной деятельности
	ИД-4ПК-1. Определяет параметры электрооборудования и режимов объектов профессиональной деятельности, учитывая технические ограничения и требования по безопасности, при их проектировании
	ИД-6ПК-1. Участвует в разработке частей документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности
	ИД-7ПК-1. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
ПК-2 Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-2. Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
	ИД-3ПК-2. Обеспечивает заданные параметры режимов работы оборудования и систем объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8 (5+3)** зачетных единиц, **288 (180+108)** академических часов.

№ п/ п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Назначение и принципы выполнения устройств РЗА. Простейшие защиты	7	2							4	
2	Трансформаторы тока и их вторичные цепи	7	2	2						8	Отчет по практ. занятию (ПЗ)
3	Трансформаторы напряжения и их вторичные цепи	7	2							4	
4	Обозначение элементов в электрических схемах	7	2	2						8	Отчет по ПЗ
5	Оперативные пункты управления (ОПУ)	7	2							4	
6	Отдельные комплекты и устройства РЗА. Блок реле сопротивления БРЭ-2801	7	2	2						8	Отчет по ПЗ
7	Отдельные комплекты и устройства РЗА. Блоки блокировки при качаниях БЭ2603, БЭ2604	7	2							4	
8	Устройства блокировки при неисправности цепей напряжения (БНН) КРБ-12	7	2	2						8	Отчет по ПЗ
9	Микропроцессорные устройства РЗА	7	2							4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Защита двух- обмоточных трансформато- ров	7	4	2						14	Отчет по ПЗ
11	Защита трех- обмоточных трансформато- ров и автотрансформаторов	7	6	4						16	Отчет по ПЗ
12	Защита синхронных генераторов	7	4	2						14	Отчет по ПЗ
13	Защита линий электропередачи в сетях с глухозаземленной нейтралью	8	6	6						2	Отчет по ПЗ
14	Защита линий электропередачи в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью	8	2	2						4	Отчет по ПЗ Контроль вып. КП
15	Защита ошиновки и сборных шин	8	4	4						2	Отчет по ПЗ
16	Защита и автоматика электродвигателей	8	4	4						4	Отчет по ПЗ Контроль вып. КП
17	Устройства противоаварийной автоматики (ПА) первой группы	8	2	2						2	Отчет по ПЗ
18	Устройства ПА второй группы	8	2	2						4	Отчет по ПЗ Контроль вып. КП
19	Устройства ПА третьей группы	8	4	4						2,8	Отчет по ПЗ
	Экзамен	7						0,3	35,7		
	Зачет	8					0,2				
	Курсовой проект	8				3				36	Защита КП
	ИТОГО		56	40		3	0,2	0,3	35,7	152,8	

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа; КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	2	3
1	Назначение и принципы выполнения устройств РЗА. Простейшие защиты	Повреждения в электроустановках и ненормальные режимы работы электрооборудования. Общие требования к защитам и принципы их выполнения. Защита плавкими предохранителями и автоматами. Токовая отсечка и максимальная токовая защита. Защиты прямого действия. Общие понятия о дальнем и ближнем резервировании
2	Трансформаторы тока и их вторичные цепи	Общие требования к трансформаторам тока. Требования к вторичным цепям трансформаторов тока. Схемы соединений вторичных цепей ТТ. Проверка трансформаторов тока и их вторичных цепей.
3	Трансформаторы напряжения и их вторичные цепи	Общие требования и конструктивные особенности. Вторичные цепи трансформаторов напряжения. Проверка трансформаторов напряжения и их вторичных цепей.
4	Обозначение элементов в электрических схемах	Условные обозначения проектных функциональных групп и кабельных линий. Условные позиционные обозначения элементов вторичных цепей. Обозначение вторичных цепей. Схемы вторичных цепей. Назначение вторичных цепей. Токовые цепи. Цепи напряжения. Цепи оперативного тока. Источники питания оперативного тока. Применение источников оперативного тока. Источники постоянного тока. Устройства выпрямленного тока. Питание оперативных цепей переменным током. Аппаратура вторичных устройств. Аппаратура управления и сигнализации. Приборы защиты и измерения. Контактная аппаратура. Размещение аппаратуры вторичных устройств на панелях. Конструкции и типы панелей. Ряды зажимов на комплектных устройствах. Монтажные схемы комплектных устройств. Проверка вторичных цепей и их элементов
5	Оперативные пункты управления (ОПУ)	Общая часть. ОПУ на ТЭС. ОПУ на ГЭС. ОПУ на АЭС. ОПУ на подстанциях. Схемы распределения оперативного тока. Схемы управления и сигнализации в электроустановках. Схемы управления масляных, вакуумных, элегазовых и воздушных выключателей. Схемы управления разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Избирательные схемы

1	2	3
	Оперативные пункты управления (ОПУ) - продолжение	управления. Схемы аварийной и предупреждающей сигнализации.
6	Отдельные комплекты и устройства РЗА. Блок реле сопротивления БРЭ-2801	Устройство, назначение и основные технические данные. Техническое обслуживание блока.
7	Отдельные комплекты и устройства РЗА. Блоки блокировки при качаниях БЭ2603, БЭ2604	Устройство, назначение и основные технические данные. Техническое обслуживание блока.
8	Устройства блокировки при неисправности цепей напряжения (БНН) КРБ-12	Использование устройства КРБ-12 с трансформаторами НТМИ. Совместное использование двух устройств КРБ-12. Устройство и основные технические данные КРБ-12 с полупроводниковым реагирующим органом. Техническое обслуживание КРБ-12 с полупроводниковым реагирующим органом.
9	Микропроцессорные устройства РЗА	Особенности микропроцессорных устройств РЗА и их технического обслуживания. Общие требования к техническому обслуживанию МП УРЗА. Современное состояние рынка МП УРЗА в России и особенности аппаратуры разных производителей.
10	Защита двухобмоточных трансформаторов	Расчет защит на базе реле РНТ-565, ДЗТ-11, Сириус-Т. Схемы устройств защиты.
11	Защита трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов	Расчет защит на базе реле ДЗТ-11, ДЗТ-21, Сириус-ТЗ, RET-316. Схемы устройств защиты.
12	Защита синхронных генераторов	Виды повреждений и ненормальных режимов работы генераторов. Защита генераторов от внутренних повреждений. Поперечная дифференциальная защита. Продольная дифференциальная защита. Защита от замыканий на землю. Защиты от внешних коротких замыканий. Максимальная токовая защита с блокировкой по напряжению. Токовая защита обратной последовательности. Дистанционная защита. Защита от повышения напряжения. Защита ротора. Схемы устройств защиты
13	Защита линий электропередачи в сетях с глухозаземленной нейтралью	Дистанционная защита. Принцип действия. Характеристики измерительных органов дистанционной защиты. Выполнение измерительных органов дистанционной защиты. Структурная схема дистанционной защиты. Принципы выполнения блокировки от качаний. Выбор параметров срабатывания дистанционной защиты. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП). Построение кривых спада тока нулевой последовательности. Расчет уставок. Схемы защиты.
14	Защита линий электропередачи в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью	Расчет емкостных токов замыкания на землю. Компенсация емкостных токов. Расчет уставок защит. Схемы защит.

1	2	3
15	Защита ошиновки и сборных шин	Логические защиты. Дуговые защиты. Дифференциальные защиты. Расчет уставок. Схемы защит.
16	Защита и автоматика электродвигателей	Виды повреждений и ненормальных режимов работы электродвигателей. Защита электродвигателей от междуфазных замыканий. Защита от перегрузок. Защита от потери питания. Пример схемы защиты электродвигателя
17	Устройства противоаварийной автоматики первой группы	Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ), автоматика ликвидации перегрузки оборудования (АОПО)
18	Устройства противоаварийной автоматики второй группы	Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР, АПАХ, ДА)
19	Устройства противоаварийной автоматики третьей группы	Автоматика ограничения повышения и понижения частоты и напряжения (АОПН, АОСН, АОПЧ, АОСЧ)

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	2	3
1	Перевод уставок электромеханических реле на микропроцессорную базу	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты.
2	Расчет релейной защиты и автоматики силовых трансформаторов на реле ДЗТ-21	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты.
3	Расчет релейной защиты и автоматики силовых трансформаторов на терминале Сириус-Т3	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты.
4	Расчет релейной защиты и автоматики силовых трансформаторов на терминале RET-316	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты.
5	Схемы устройств защиты силового трансформатора	Изучение схем защит силового трансформатора на базе ДЗТ-21, Сириус-Т3, RET
6	Схемы управления коммутационными аппаратами	Изучение схем управления коммутационными аппаратами
7	Блокировки. Назначение, исполнение.	Изучение схем оперативных блокировок
8	Расчет устройств релейной защиты статора синхронного генератора (СГ)	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты. Схема защиты
9	Расчет устройств релейной защиты ротора синхронного генератора. Изучение схем защит СГ.	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты.
10	Расчет уставок дистанционной защиты линии в радиальной сети	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты. Схема защиты

1	2	3
11	Расчет уставок дистанционной защиты линии при параллельной работе цепей	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты. Схема защиты
12	Схемы дистанционной защиты линии	Изучение схем дистанционной защиты
13	Расчет уставок ТЗНП для участка сети с односторонним питанием	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты. Схема защиты
14	Расчет уставок ТЗНП для участка сети с двусторонним питанием	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты. Схема защиты
15	Схемы устройств ТЗНП	Изучение схем токовой защиты нулевой последовательности
16	Расчет уставок защиты от замыканий на землю (ЗНЗ) для участка радиальной сети	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты. Схема защиты
17	Расчет уставок защиты от замыканий на землю (ЗНЗ) для петлевых (кольцевых) сетей	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты. Схема защиты
18	Расчет уставок цифровой защиты электродвигателя от к.з.	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты. Схема защиты
19	Расчет уставок цифровой защиты электродвигателя от замыканий на землю	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты. Схема защиты
20	Расчет уставок цифровой защиты электродвигателя от перегрузок	Алгоритм расчета параметров режима и уставок защиты. Схема защиты

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	2	3	4
1	Назначение и принципы выполнения устройств РЗА. Простейшие защиты	Изучение материала лекции	4
2	Трансформаторы тока и их вторичные цепи	Отчеты по выполнению практических работ.	8
3	Трансформаторы напряжения и их вторичные цепи	Изучение материала лекции	4
4	Обозначение элементов в электрических схемах	Отчеты по выполнению практических работ.	8
5	Оперативные пункты управления (ОПУ)	Изучение материала лекции	4
6	Отдельные комплекты и устройства РЗА. Блок реле сопротивления БРЭ-2801	Отчеты по выполнению практических работ.	8

1	2	3	4
7	Отдельные комплекты и устройства РЗА. Блоки блокировки при качаниях БЭ2603, БЭ2604	Изучение материала лекции	4
8	Устройства блокировки при неисправности цепей напряжения (БНН) КРБ-12	Отчеты по выполнению практических работ.	8
9	Микропроцессорные устройства РЗА	Изучение материала лекции	4
10	Защита двухобмоточных трансформаторов	Отчеты по выполнению практических работ.	14
11	Защита трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов	Отчеты по выполнению практических работ.	16
12	Защита синхронных генераторов	Отчеты по выполнению практических работ.	14
13	Защита линий электропередачи в сетях с глухозаземленной нейтралью	Отчеты по выполнению практических работ.	2
14	Защита линий электропередачи в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью	Отчеты по выполнению практических работ. Контроль выполнения курсового проекта (КП)	4
15	Защита ошиновки и сборных шин	Отчеты по выполнению практических работ.	2
16	Защита и автоматика электродвигателей	Отчеты по выполнению практических работ. Контроль выполнения КП	4
17	Устройства противоаварийной автоматики (ПА) первой группы	Отчеты по выполнению практических работ.	2
18	Устройства ПА второй группы	Отчеты по выполнению практических работ. Контроль выполнения КП	4
19	Устройства ПА третьей группы	Отчеты по выполнению практических работ.	2,8
	Курсовой проект	Выполнение и защита курсового проекта	36

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Специальный курс релейной защиты» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные ситуации, компьютерные симуляции.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: экзамен (7 семестр), зачет (8 семестр), защита курсового проекта (8 семестр).

Вопросы к экзамену (7 семестр)

1. Повреждения в электроустановках и ненормальные режимы работы электрооборудования.
2. Общие требования к защитам и принципы их выполнения.
3. Защита плавкими предохранителями и автоматами.
4. Защиты прямого действия.
5. Общие понятия о дальнем и ближнем резервировании
6. Требования к вторичным цепям трансформаторов тока.
7. Схемы соединений вторичных цепей ТТ.
8. Проверка трансформаторов тока и их вторичных цепей.
9. Вторичные цепи трансформаторов напряжения.
10. Проверка трансформаторов напряжения и их вторичных цепей.
11. Виды повреждений и ненормальных режимов работы генераторов.
12. Защита генераторов от внутренних повреждений.
13. Поперечная дифференциальная защита.
14. Продольная дифференциальная защита.
15. Защита от замыканий на землю. Защиты от внешних коротких замыканий.
16. Максимальная токовая защита с блокировкой по напряжению.
17. Токовая защита обратной последовательности.
18. Дистанционная защита.
19. Защита от повышения напряжения.
20. Защита ротора.
21. Характеристики измерительных органов дистанционной защиты.
22. Принципы выполнения блокировки от качаний.
23. Выбор параметров срабатывания дистанционной защиты.
24. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП).
25. Построение кривых спада тока нулевой последовательности. Расчет уставок.
26. Виды повреждений и ненормальных режимов работы электродвигателей.
27. Защита электродвигателей от междуфазных замыканий.
28. Защита от перегрузок. Защита от потери питания.

Вопросы к зачету (8 семестр)

1. Условные обозначения проектных функциональных групп и кабельных линий.
2. Условные позиционные обозначения элементов вторичных цепей.
3. Назначение вторичных цепей. Токовые цепи. Цепи напряжения.
4. Цепи оперативного тока. Источники питания оперативного тока.
5. Питание оперативных цепей переменным током.
6. Аппаратура вторичных устройств.
7. Аппаратура управления и сигнализации.
8. Проверка вторичных цепей и их элементов
9. Схемы управления и сигнализации в электроустановках.
10. Схемы управления масляных, вакуумных, элегазовых и воздушных выключателей. Схемы управления разъединителей, отделителей, короткозамыкателей.
11. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ)
12. Автоматика ликвидации перегрузки оборудования (АОПО)
13. Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР, АПАХ, ДА)
14. Автоматика ограничения повышения и понижения частоты (АОПЧ, АОСЧ)
15. Автоматика ограничения повышения и понижения напряжения (АОПН, АОСН)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература:

1. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / сост.: А. Н. Козлов, В. А. Козлов, Ю. В. Мясоедов ; АмГУ, Эн. ф. - 4-е изд., испр. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 160 с.

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9689.pdf

2. Релейная защита и автоматика в электрических сетях [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые данные. – М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012. – 632 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22702>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Андреев, Василий Андреевич. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст]: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / В. А. Андреев. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. - 640 с.

4. Упражнения по релейной защите [Текст] : учеб.пособие / О. П. Алексеев [и др.] ; под ред. О. П. Алексеева, 2005. – 64 с.

5. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям. Ч. 1/ АмГУ, Эн. ф.; сост.: А. Н. Козлов, А. Г. Ротачева. - 2-е изд., испр. . - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 37 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7755.pdf

6. Автоматика энергосистем [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - 2-е изд., испр.. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 76 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7750.pdf

7. Графическая часть курсовых проектов и выпускных квалификационных работ [Электронный ресурс] : учеб. - метод. пособие. Ч. 2 / АмГУ, Эн.ф.; сост.: А. Н. Козлов, В. А. Козлов. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 168 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7735.pdf

8. Щеглов А.И., Релейная защита электрических сетей : учеб. пособие / Щеглов А.И. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-2653-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL

:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226531.html> (дата обращения: 15.10.2019).

9. Ершов Ю.А., Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем / Ершов Ю.А., Халезина О.П., Малеев А.В. , Перехватов Д.П. - Красноярск : СФУ, 2012. - 68 с. - ISBN 978-7638-2555-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL

:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978763825558.html> (дата обращения: 15.10.2019).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	2	3
1.	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования

1	2	3
2.	http://e.lanbook.com/	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3.	https://www.biblio-online.ru/	Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
4.	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов
5.	Операционная система MS Windows 7 Pro	Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	2	3
1.	http://duma.gov.ru	Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации
2.	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
3.	http://fgosvo.ru/	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
4.	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
5.	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6.	http://pravo.fso.gov.ru/	Официальный интернет-портал правовой информации Государственная система правовой информации
7.	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
8.	http://rospotrebnadzor.ru	Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
9.	http://www.gosuslugi.ru	Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)
10.	http://old.infosport.ru/xml/t/default.xml	Национальная информационная сеть «Спортивная Россия».
11.	http://www.gks.ru/	Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт с базами данных
12.	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
13.	https://scholar.google.ru/	GoogleScholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.

1	2	3
14.	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
15.	http://www.ruscorpora.ru	Национальный корпус русского языка. Информационно-справочная система, основанная на собрании русских текстов в электронной форме
16.	http://www.humanities.edu.ru/	Федеральный портал "Социально-гуманитарное и политологическое образование"
17.	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
18.	http://www.philosophy.ru/	Философский портал. Стэнфордская философская энциклопедия
19.	http://www.multitran.ru/	Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари»
20.	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
21.	http://www.culture.mchs.gov.ru	Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
22.	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
23.	http://ecsocman.hse.ru	Экономика. Социология. Менеджмент. Федеральный образовательный портал
24.	http://conflictmanagement.ru/	Московская школа конфликтологии. Сайт для профессионалов-конфликтологов.
25.	http://gramota.ru/	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех
26.	https://gisp.gov.ru/	Государственная информационная система промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности — от органов власти Российской Федерации до отдельных предприятий и индивидуальных предпринимателей.
27.	https://gis-zkh.ru/	ГИС ЖКХ – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям и ТСЖ России.

1	2	3
28.	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
29.	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
30.	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
31.	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
32.	https://www.gost.ru/portal/gost/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
33.	https://www.gosuslugi.ru/	Госуслуги. Справочно-информационный интернет-портал. Обеспечивает доступ физических и юридических лиц к сведениям о государственных и муниципальных услугах в Российской Федерации.
34.	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
35.	https://www.runnet.ru	RUNNet (Russian UNiversity Network) - научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обеспечивающая интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (National Research and Education Networks, NREN) и с Интернет.
36.	http://www.informika.ru	Информика . Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.
37.	http://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений.
38.	http://minpromtorg.gov.ru	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)

1	2	3
39.	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Специальный курс релейной защиты» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point. Для проведения лабораторных и практических занятий и в самостоятельной работе студентов используются технологические схемы, модели процессов. Практические работы проводятся с использованием стационарного и переносного компьютерных классов кафедры энергетики.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

по дисциплине «Специальный курс релейной защиты»

направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика»

Год набора 2020

Зачет 5 курс

Курсовой проект 5 курс

Лекции 34 (акад. час.)

Практические занятия 20 (акад. час.)

Иная контактная работа (ИКР) 3 (акад. час.)

Контроль теоретического обучения (КТО) 0,2 (акад. час)

Контроль на экзамене (КЭ) 0,3 (акад. час)

Контроль 8,7 (акад. час)

Самостоятельная работа 221,8 (акад. час)

Общая трудоемкость дисциплины 288 (акад. час.), 8 (з.е.)

№ п/ п	Тема (раздел) дисциплины, кур- совая работа (про- ект), промежуточ- ная аттестация	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в акаде- мических часах)	Самостоя- тельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успевае- мости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Назначение и принципы выполнения устройств РЗА. Простейшие защиты	8	6							4	
2	Трансформаторы тока и их вторичные цепи	8		2						6	Отчет по практическому занятию (ПЗ)
3	Трансформаторы напряжения и их вторичные цепи	8								4	
4	Обозначение элементов в электрических схемах	8		2						8	Отчет по ПЗ
5	Оперативные пункты управления (ОПУ)	8								4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Системы возбуждения синхронных машин	9	18							9	
7	Условия выдачи мощности генератором в сеть	9								10	
8	Аномальные режимы работы генераторов	9		2						10	Отчет по ПЗ
9	Место трансформатора в энергосистеме	9								10	
10	Системы охлаждения трансформаторов	9		2						10	Отчет по ПЗ
11	Допустимые режимы трансформаторов	9								10	
12	Стационарные режимы работы электродвигателей	9		2						10	Отчет по ПЗ
13	Динамические режимы работы электродвигателей.	9								10	
14	Виды коммутационной аппаратуры	9		2						10	Отчет по ПЗ
15	Переходные процессы при коммутациях присоединений	9							10		
16	Отключение цепей постоянного тока	9							10		
17	Устройства противоаварийной автоматики (ПА) первой группы	10	10	2						17	Отчет по ПЗ
18	Устройства ПА второй группы	10		2						17	Отчет по ПЗ
19	Устройства ПА третьей группы	10		4						16,8	Отчет по ПЗ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Экзамен	9						0,3	8,7		
	Зачет	10					0,2				
	Курсовой проект	10				3				36	Защита КП
	ИТОГО		34	20		3	0,2	0,3	8,7	221,8	

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа; КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	2	3	4
1	Назначение и принципы выполнения устройств РЗА. Простейшие защиты	Изучение материала лекции	4
2	Трансформаторы тока и их вторичные цепи	Отчеты по выполнению практических работ.	6
3	Трансформаторы напряжения и их вторичные цепи	Изучение материала лекции	4
4	Обозначение элементов в электрических схемах	Отчеты по выполнению практических работ.	8
5	Оперативные пункты управления (ОПУ)	Изучение материала лекции	4
6	Отдельные комплекты и устройства РЗА. Блок реле сопротивления БРЭ-2801	Отчеты по выполнению практических работ.	9
7	Отдельные комплекты и устройства РЗА. Блоки блокировки при качаниях БЭ2603, БЭ2604	Изучение материала лекции	10
8	Устройства блокировки при неисправности цепей напряжения (БНН) КРБ-12	Отчеты по выполнению практических работ.	10
9	Микропроцессорные устройства РЗА	Изучение материала лекции	10
10	Защита двухобмоточных трансформаторов	Отчеты по выполнению практических работ.	10
11	Защита трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов	Изучение материала лекции	10
12	Защита синхронных генераторов	Отчеты по выполнению практических работ.	10
13	Защита линий электропередачи в сетях с глухозаземленной нейтралью	Изучение материала лекции	10
14	Защита линий электропередачи в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью	Отчеты по выполнению практических работ.	10
15	Защита ошиновки и сборных шин	Изучение материала лекции	10
16	Защита и автоматика электродвигателей	Изучение материала лекции	10

1	2	3	4
17	Устройства противоаварийной автоматики (ПА) первой группы	Отчеты по выполнению практических работ.	17
18	Устройства ПА второй группы	Отчеты по выполнению практических работ. Контроль выполнения КП	17
19	Устройства ПА третьей группы	Отчеты по выполнению практических работ.	17,8
	Курсовой проект	Выполнение и защита курсового проекта	36