

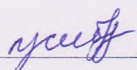
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И
ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

НАРЫНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. С.НАЛМАТОВА

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ, АГРАРНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ДИСЦИПЛИН

ОДОБРЕНО

Начальник учебного управления

 Ж.Ж.Усубалиева

“ 5 ” 09 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ



К.О.Омурова

К.О.Омурова

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Релейная защита и автоматика

Направление подготовки бакалавра

620400 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки Электрические станции

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр


Форма обучения очная


Нарын -2025

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ГОС ВПО по направлению подготовки 670300 «Логистика» утвержденного приказом МОН КР № 1578/1 от 21 сентября 2021 г.

Рабочую программу составила
преподаватель _____ Бостонкулова Ж.С.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технические, аграрные и экологические дисциплины» от « 4 » сентября 2025 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____  Айтиева З.А.

Руководитель ООП _____  Айтиева З.А.

Рассмотрена и одобрена на заседании совета факультета от « 4 » сентября 2025 г., протокол № 1

Декан, к.п.н, доцент _____ Максеев А.К..

Общая трудоемкость дисциплины

Цикл	Семестр	Трудоемкость (кредит)	Всего (в часах)	Объем аудиторной работы (час)			СРС	Форма аттестации
				лек.	прак.	лаб.		
Б.1.4.3	7	5	150	30	30	20	70	Экзамен

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является: Целью изучения дисциплины является формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем. Задачей изучения дисциплины является усвоение студентами основных принципов выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты

Задачами дисциплины являются: Изучения дисциплины является усвоение студентами основных принципов выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты

типы автоматических устройств релейной защиты и их функции; повреждения и ненормальные режимы; защита синхронных генераторов, трансформаторов и блоков генератор-трансформатор; защита сборных шин станций и подстанций; автоматическое включение резервного питания; автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу; автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности, частоты и активной мощности; противоаварийная автоматика, автоматический контроль и телемеханика в энергосистемах

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ГОС ВПО подготовки бакалавров по направлению 640200 «Электроэнергетика и электротехника»

Дисциплина входит в базовую общепрофессиональную часть основной профессиональной образовательной программы. Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин

Код	Наименование дисциплины	Семестр	Трудоемкость, в кредитах	Коды сформированных компетенций
Пререквизиты				
Б.1.3.8.	Метрология стандартизация и сертификация	1,2	5	ПК-6

Б.1.4.1.	Электрические машины	3,4	5	ПК-11
Постреквизиты				
Б.3.	Итоговая государственная аттестация	5	4	ПК-16, ПК-17, ПК-21

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки: - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: – понимать, знать, получить представление об основных принципах выполнения релейной защиты, а также особенностей их использования для осуществления защиты отдельных элементов электрической системы; – получить навыки проектирования систем релейной защиты.

Компетенции	Название компетенции	Составляющие компетенции	
ПК-8	Знать принцип действия и алгоритм функционирования релейной защиты и противоаварийной автоматики и уметь рассчитывать их параметры	знать	методами расчета параметров релейной защиты и автоматики, терминологией в области релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем
		уметь	осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов РЗ и А
		владеть	навыками использования стандартных средств для проектирования РЗ и А и их компонентов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура учебной дисциплины

Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	150
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	80
в том числе:	
лекции	30
практические занятия	30
Лабораторные занятия	20

Самостоятельная работа обучающегося (всего)	70
в том числе:	
Подготовка к занятиям	15
Самостоятельное изучение учебного материала	20
Подготовка к защите лабораторных работ	15
Оформление отчетов по лабораторным работам	20
Выполнение курсового проекта	70

5.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии

№1 раздел. Основные защиты РЗ и А		Час
РО1. Студент знает принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем и основные источники научно-технической информации по релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем		
№1 лек	Общие понятия о релейной защите	2
№2 лек	Устройства релейной защиты	2
№3 лек	Типы и конструкции реле	2
1	Тема	Задание на СРС
№4-5 лек	Максимальная токовая защита	4
Лаб. раб. №1	Изучение и экспериментальная проверка реле тока РТ - 40 и реле напряжений РН-50.	4
Лаб. раб. №2	Изучение и экспериментальная проверка реле тока с зависимой характеристикой выдержки времени срабатывания РТ-80	4
Пр. №1	Расчет токов КЗ в точках К 1, К 2, К 3.	4
Пр. №2	Релейная защита асинхронного двигателя.	4
Раздел №2 Токовые защиты		
РО2. Студент знает методы и технические средства релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем и перспективы дальнейшего обучения на втором уровне высшего профессионального образования, получения знаний в рамках конкретного профиля в области научных исследований и педагогической деятельности;		
№6 лек	Токовые отсечки	2
№7 лек	Токовая направленная защита	2
Лаб. раб. №3	Дифференциальная защита трансформатора	4
Пр. №3	Релейная защита синхронного двигателя.	4
Раздел №3 Поперечная дифференциальная токовая направленная защита.		
РО3. Студент владеет методами расчета параметров релейной защиты и автоматики, терминологией в области релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах на объектах электроэнергетики навыками участия в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники навыками участия в составлении научно-технических отчетов		

информацией для составления заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт		
№8-9 лек	Защита от коротких замыканий на землю в сети с глухозаземленной нейтралью	4
№10-11 лек	Защита от однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью.	2
№12-13 лек	Дифференциальная защита линий	2
№14 лек	Дистанционная защита	2
2	Тема	Задание на СРС
Лаб.4	Изучение и экспериментальная проверка полупроводникового реле тока нулевой последовательности РТЗ – 50	4
Лаб.5	Изучение и экспериментальная проверка индукционного реле направления мощности	4
Прак.№4	Максимальная токовая защита от КЗ	4
Прак.№5	Максимальная токовая защита с пуском по напряжению.	4
Прак.№6	Дифференциальная защита трансформатора ГПП	4
Раздел №4 виды повреждений и нормальных режимов работы электродвигателей		
Р.4. Студент умеет применять, эксплуатировать и производить выбор элементов релейной защиты и автоматики. Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой. Участвовать в работе над проектами, рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов		
№15 лек	Виды повреждений шин и требования, предъявляемые к их защите. Дифференциальная токовая защита шин.	2
Пр №7	Релейная защита трансформатора цеховой трансформаторной подстанции.	4
Пр №8	Защита от перегрузки	2

5.3. Самостоятельная работа студентов может быть в следующих формах

- Домашнее задание
- Подготовка к практическим занятиям
- Подготовка к лабораторным занятиям
- Написание рефератов

**Темы курсовых работ по
«Релейная защита и автоматика»**

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мощность 3-х фазного КЗ на шинах п/ст. МВА	500	480	560	580	420	405	525	600	580	620	605	540

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
480	450	500	550	480	560	680	590	600	620	530	675	525	405	600	550	500	430

Варианты	1,11, 21	2,12, 22	3,13, 23	4,14, 24	5,15, 25	6,16, 26	7,17, 27	8,18, 28	9,19, 29	10,20, 30
Схема, рисунок	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Линий, для которых требуется составить 3-х линейную схему защиты	Л1 Л2	Л1 Л3	Л1 Л2	Л1 Л3	Л1 Л3	Л1 Л2	Л1 Л2	Л1 Л3	Л2 Л3	Л1 Л3
п/ст. для которой требуется составить 3-х линейную схему защиты трансформатора	2	1	2	3	1	2	1	2	1	1
Длина линии, км	Л1-15 Л2-16	Л1-6 Л3-4	Л1-10 Л2-7	Л1-12 Л3-9	Л1-20 Л3-12	Л1-7 Л2-4	Л1-10 Л2-7	Л1-11 Л3-8	Л2-10 Л3-8	Л1-10 Л3-11
Напряжение оператиного тока на подстанции:	-110 220	-220 220	220 220 220	110 220	220 220	110 220 220	110 220 220	110 110 220	220 220 110	220 220 110
1										
2										
3										

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

Элемент схемы, защиту которых необходимо рассчитать	Л1 Л2 Т2	Т1 Л1 Л3	Л1 Л2 Т1	Л1 Л3 Т3	Л1 Т1 Л3	Л1 Л2 Т2	Л1 Т1 Л2	Л1 Л3 Т2	Т1 Л2 Л3	Л1 Т1 Л3	Л1 Л2 Т2	Т1 Л1 Л3	Л1 Л2 Т1	Л1 Л3 Т3	Л1 Т1 Л3
---	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Л1 Т2 Л2	Л1 Л2 Т1	Л1 Л3 Т2	Т1 Л2 Л3	Л1 Т1 Л4	Л1 Л2 Т2	Т1 Л1 Л3	Л1 Л2 Т1	Л1 Л3 Т3	Л1 Т1 Л3	Л1 Л2 Т2	Л1 Т1 Л2	Л1 Л3 Т2	Т1 Л2 Л3	Л2 Т2 Л4

5.4. Процедура оценки достижений студентов

Оценка знаний студентов определяется как степень достижения результата обучения по данному разделу.

№	Тема раздела	Лекция	Лабор	Практика	СРС	Проверка
Раздел 1	Основные защиты РЗ и А	3	1	2	1	
Раздел 2	Токовые защиты	4	2	2	1	6 неделя
Раздел 3	Поперечная дифференциальная токовая направленная защита.	4	2	2	1	
Раздел 4	Виды повреждений и нормальных режимов работы электродвигателей	1	-	2	1	12 неделя
Всего	4	30	20	30	2	

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

6.1. Образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие методы обучения:

- Активное обучение, т.е. обучающиеся соучаствуют в процессе обучения. Особое внимание уделяется комплексу поставки данного курса.

- презентаций и видеоматериалов

- Использование различных интерактивных методов.

Практические занятия

На занятиях используются:

- решение практических задач, при решении задач студент излагает свой вариант решения и аргументирует с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы.

- Тест, в качестве контрольно-измерительные материалы по дисциплине предназначены тесты для контроля предлагаются контрольные вопросы, представленные в конспекте лекций после каждой темы и модульных работ. Оценивается процент правильность ответов и количество баллов за решенный тест. Такой вид контроля также используются для проведения входного контроля, самоконтроля, промежуточного контроля.

Лабораторные работы

Общий объём лабораторных занятий составляет 24 часов (табл. 1). Лабораторные работы планируются на 7-й семестр после прохождения лекционного курса и сдачи зачета. Общая учебно-методическая задача лабораторных работ состоит в расширении и закреплении знаний, полученных при изучении наиболее трудоёмких и сложных теоретических разделов курса. Подготовка к лабораторным занятиям предусматривает проработку теоретического материала по теме предстоящей работы, методических указаний по выполнению лабораторной работы, подготовку исходных данных. Результаты подготовки фиксируются в заготовке отчёта к лабораторной работе. Контроль подготовки к лабораторной работе осуществляется путём опроса студента перед допуском его к выполнению работы. После представления студентом отчёта о выполненной работе проводится его защита.

6.2. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Интерактивная лекция. Заранее разрабатывается на компьютере в приложении Power Point программы Office необходимое количество слайдов теоретического материала. Важным условием проведения интерактивной лекции является также наличие специализированной аудитории, оснащенной компьютерной техникой и современными средствами публичной демонстрации визуального и звукового учебного материала. В процессе чтения лекции преподаватель эпизодически представляет информацию на слайде в качестве иллюстрации. Это способствует лучшему усвоению учебного материала студентами.

Дистанционная технология обучения. Организация учебной работы осуществляется с помощью Автоматизированной системы ебилим, которая представляет собой функционально полный сетевой распределенный комплекс программного обеспечения. Система обеспечивает дистанционное обучение студентов через локальную сеть или Интернет. Возможности системы состоят в следующем:

- Электронные курсы лекций
- Два варианта тестирования: промежуточное (с возможностью самообучения) и контрольное (с возможностью ограничения времени и автоматическим выставлением оценки).
- Общение студентов с тьюторами (открытое или индивидуальное) в виде коллоквиума или форума.
- Система сообщений с возможностью отправки сообщения отдельному студенту, группе или всем пользователям системы, отправка сообщения от студента к студенту с предварительным поиском адресата.

Используются традиционные технологии проведения лекций и практических занятий в аудиториях, а также чтение лекций с использованием слайдов (интерактивная лекция). Все методические материалы для прохождения дисциплины отражены в автоматизированной системе AVN..

Проведение лабораторно-практических работ. Студенту дается теоретические и практические части проводимой практической работы, студент осваивает данный материал, готовится к практическому эксперименту. Лабораторно-практическая работа проводится с участием лаборанта и преподавателем после инструктажа ТБ. Далее студент оформляет отчет по проводимой работе, отвечает на вопросы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И РЕАЛИЗУЕМЫХ В УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ КОМПЕТЕНЦИЙ.

В соответствии с требованиями ГОС ВПО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств (Приложение 1).

8. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка деятельности студентов осуществляется в соответствии рейтинговой системой обучения. Текущий контроль качества освоения отдельных тем и разделов дисциплины осуществляется на основе рейтинг-плана дисциплины ежемесячно в течение семестра. Качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины. Рейтинговая оценка знаний по дисциплине складывается из следующих компонентов: работа на практических занятиях; работа на лабораторных занятиях; подготовка конспектов по материалу, выносимому на самостоятельную проработку; выполнение индивидуальных заданий; другие виды СРС. Промежуточная аттестация проводится в конце семестра и оценивается по 5-ти балльной системе. Допуск к экзамену осуществляется по итоговому рейтингу текущего контроля, который определяется суммированием балла.

9. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ

Пропущенные занятия студент отрабатывает до начала модуля. Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан предоставить конспект соответствующего раздела учебной литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым вопросам в соответствии с программой дисциплины. Студент, пропустивший практическое занятие, отрабатывает его в форме реферативного конспекта соответствующего раздела учебной литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым на практическом занятии вопросам в соответствии с программой дисциплины или в форме, предложенной преподавателем.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

И.о. автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3	4
Основная литература			
Авербух А.М.	Релейная защита в задачах с решениями и примерами.	М., Энергоиздат, 1975 г.	2
Чернобровов Н.В, Семенов В.А.	Релейная защита энергетических систем.	Энергоиздат 1998 г.	1
Дополнительная литература			
Гельфанд Л.С.	Релейная защита распределительных сетей.	М., Энергоатомиздат, 1987 г.	2
В.Л. Козиса	Автоматика электроэнергетических систем под ред.	М: Энергоатомиздат 1981г.	1
Чернобровов Н.В.	Релейная защита	М: Энергия 1974г.	2
Шабад М.А.	Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей	Л. Энергоатомиздат. 1985 г.	
Какуевитский Л.И. Смирнова Т.В.	Справочник реле защиты и автоматики.	М: Энергия 1975г.	1

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ

№ п\п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов, номер ауд
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа <i>Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийное оборудование (проектор, экран)</i>	Учебного корпуса № 3 НГУ, ауд. 45
2	Учебная аудитория занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации <i>Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная),</i>	Учебного корпуса № 3 НГУ, ауд. 44
3	Лаборатория «электроснабжение» лабораторный стенд – 7шт КТП10/0,4- 1 шт	Учебного корпуса № 3 НГУ, ауд. 21
4	Помещение для самостоятельной работы студентов Компьютерный класс	Учебного корпуса № 3 НГУ, ауд. 31

Перечень оборудования лабораторных работ

№	Темы лабораторных работ	Приборы и оборудовани я	Шт
1	Изучение и экспериментальная проверка реле тока РТ - 40 и реле напряжений РН-50	4	4
2	Изучение и экспериментальная проверка реле тока с зависимой характеристикой выдержки времени срабатывания РТ-80	2.	2
3	Изучение и экспериментальная проверка вспомогательных реле переменного и постоянного тока	2	2
4	Изучение и экспериментальная проверка вспомогательных реле переменного и постоянного тока	1	1
5	Изучение и экспериментальная проверка индукционного реле направления мощности	1	1
6.	Дифференциальная защита трансформатора	2	2

Технические средства обучения:

- персональные компьютеры с программным обеспечением и выходом в сеть Интернет;
- мультимедиа проектор;
- система управления обучением Moodle (<http://edu.nsu.kg>);
- автоматизированная система тестирования ебилим

Программные средства:

Для успешного освоения дисциплины необходимо использовать следующие программные средства:

- виртуальные машины для платформ MS Windows и EXSEL

12. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

- Методические указания к лабораторным работам
- 2.Методические указания по выполнению курсовой работы
- Фонды оценочных средств (утвержден на заседании кафедры протокол №__ от “__” _____ 2025 г., в виде приложения к рабочей программе дисциплины).

13. СОКРАЩЕНИЯ

ГОС	государственный образовательный стандарт
ВПО	высшее профессиональное образование
ОК	общенаучные компетенции
ИК	инструментальные компетенции
СЛК	социально-личностные и общекультурные компетенции
ПК	профессиональные компетенции
СРС	самостоятельная работа студента
ООП	основная образовательная программа
НГУ	Нарынский государственный университет им. С.Нааматова