

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ТЕХНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

КАФЕДРА ЭНЕРГЕТИКИ

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ
(Syllabus)**

Специальность (направление)	Электроэнергетика и электротехника	Код курса	640200
Язык обучения	русский	Дисциплина	Релейная защита и автоматика
Академический год	2025-2026	Количество кредитов	4
Ст.преподаватель	Жороев Атабек Митаевич	Семестр	6
E-Mail	ajoroev@oshsu.kg	Расписание по приложению “ОшГУ Студент”	
Консультации (время/ауд.)	2/105	Место (здание/ауд.)	2/106
Форма обучения (дневная/заочная/ве черняя/дистантная)	Дневная/магистрату ра	Тип курса: (обязательный/эл ективный)	обязательный

Характеристика курса:

Целью дисциплины является приобретение знаний основополагающих принципов обеспечения надёжности систем электроснабжения с помощью средств релейной защиты и автоматики (РЗА); формирование способностей использовать технические средства РЗА при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Электроснабжение»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

Задачами дисциплины являются ознакомление студентов с:

- изучением понятий и принципов теории релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения;
- изучением основных методов и средств защиты систем электроснабжения от повреждений и ненормальных режимов функционирования;
- овладением навыками проектирования, анализа и синтеза систем РЗА с использованием современных информационных технологий;
- приобретением умений правильно выбирать, налаживать и эксплуатировать средства РЗА энергетических объектов;
- приобретением навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой.

Пререквизиты	преподавание дисциплины базируется на математической и электротехнической подготовке студентов в предшествующих семестрах и на знаниях, полученных при изучении специальных дисциплин
---------------------	---

Постреквизиты	на завершающем этапе обучения студенты изучают профильные дисциплины: «Электрическая часть станций и подстанций», «Электробезопасность электроустановок», «Электроснабжение».
----------------------	---

Со-реквизиты (по необходимости)	
--	--

Результаты обучения дисциплины

К концу курса студент:		
РО (результат обучения) ООП	РО дисциплины	Компетенции
РО-9	Знает принцип действия и алгоритм функционирования релейной защиты и противоаварийной автоматики и умеет рассчитывать их параметры, назначение, принцип работы и условия выбора систем управления электроприводами механизмов, применяет программное и информационное обеспечение и САПР для решения задач профессиональной деятельности.	ПК-8. Знать принцип действия и алгоритм функционирования релейной защиты и противоаварийной автоматики и уметь рассчитывать их параметры.

Технологическая карта для двух модулей в разрезе одного семестра (M_1+M_2):

Дисциплина	Кредит	ауд. час	СРС	1-модуль (25 балл)					2-модуль (25 балл)					Экз. (50 балл)						
				ауд. часы			СРС/ СРСП	РК (r)	ауд. часы			СРС/ СРСП	РК (r)							
		лек	пр	лб					лек	пр	лб									
ПЦ	4	48	72	10	9	5	30/6		10	9	5	30/6								
		48	72	10	9	5	30/6		10	9	5	30/6								
Карта накопления баллов				2	2	8	13		2	2	8	13								
Результаты баллов модулей и экзамена				$(M=t_{ср}+r+s)$ до 25					$(M=t_{ср}+r+s)$ до 25					50						
				$R_{доп.} = M_1 + M_2 (30+50)$																
Итоговая оценка				$I = R_{доп.} + E$																

Календарно-тематический план лекционных, практических и лабораторных занятий

№	Название темы	Кол-во часов			Баллы	Литер-ра
		Лекц ия 20ч	Пр. зан 18ч	Лб. зан. 10ч		
1	Лекция № 1. Введение. Общие вопросы релейной защиты и автоматизации. Повреждения и ненормальные режимы работы систем электроснабжения. Практическое занятие № 1. Виды повреждений и ненормальных режимов работы электроустановок.	2	2		4	1, 2, 3, е2
2	Лекция № 2. Реле защиты и автоматики, общие сведения Практическое занятие № 2. Реле и его основные параметры. Схемы замещения Лабораторная работа № 1. Вводный инструктаж. Ознакомление ПТБ. Исследование реле тока. Лабораторная работа № 2. Исследование реле напряжения	2	2	4	4	1, 2, е1, е2
3	Лекция № 3. Использование электромагнитного и индукционного принципов для выполнения реле Лабораторная работа №3. Электромагнитные реле времени, промежуточные и указательные реле	2		2	4	1, 4, е2
4	Лекция № 4. Требования к релейной защите от аварийных и ненормальных режимов работы. Практическое занятие № 3. Расчет остаточных напряжений в сетях 0,4 кВ. Расчет токов к.з. в линиях с односторонним питанием Практическое занятие № 4. Расчет параметров элементов сети (в основном в первичных величинах).	2	4		4	1, 2, 4, е2
5	Лекция № 5. Токовые защиты. Практическое занятие № 5. Расчет сопротивлений отдельных элементов схемы замещения (линий, трансформаторов, генераторов) для точки КЗ. Практическое занятие №6. Расчет токов короткого замыкания на шинах 110 и 10 кВ. Практическое занятие № 7. Расчет релейной защиты на отходящих линиях 10 (6) кВ.	2	6	4	4	1, 2, 3, е2

	Лабораторная работа № 4. Токовая отсечка Лабораторная работа № 5. Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени					
6	Лекция № 6. Дифференциальные защиты линий. Дистанционная защита линий. Практическое занятие №8. Подбор характеристики и уставки выдержки времени реле РТ-40 Практическое занятие № 9. Токовая отсечка линий	2	6		4	1, 3, e2
7	Лекция № 7. Защита трансформаторов. Токовая отсечка трансформаторов.	2			4	1, 2, e1, e2
8	Лекция № 8. Газовая защита трансформаторов. Дифференциальная защита трансформаторов.	2			4	1, 2, e1, e2
9	Лекция №9. Защита генераторов. Защита электродвигателей.	2			4	1, 4, e2
10	Лекция № 10. Автоматическое включение резервного питания и резервного оборудования (АВР). Устройство АПВ (Автоматическое повторное включение). Автоматическая частотная разгрузка (АЧР).	2			4	1, 2, 5, e2
	Итого:	20	18	10	ср.б. 4	

План организации СРСП (19 часов)

№	Тема	Задание для СРС	Часы	Оценочные средства	Литература	Срок сдачи
1	Введение. Повреждения и ненормальные режимы работы систем электроснабжения.	Выбор автоматических выключателей. Защитные характеристики автоматических выключателей	1	Реферат слайд	1, 2, 3, е1	В течение модуля
2	Использование электромагнитного и индукционного принципов выполнения реле	Особенности работы трансформаторов тока в схемах релейной защиты, погрешности. Выбор трансформаторов тока для схем релейной защиты	1	Реферат слайд	1, 2, е1, е2	В течение модуля
3	Токовые защиты	Основные схемы включения защит. Токовые защиты	1	Реферат слайд	1, 2, 4, е2	В течение модуля
4	Дифференциальные защиты линий	Дифференциально-фазная высокочастотная защита линий	1	Реферат слайд	1, 4, е2	В течение модуля
5	Дифференциальная защита трансформаторов	Защита трансформаторов от тока небаланса в дифференциальной защите трансформаторов	1	Реферат слайд	1, 2, 3, е2	В течение модуля
		Всего:	5 ч.			

1	МТЗ с использованием реле, параметры срабатывания, принципиальные схемы.	Максимальная токовая защита с блокировкой минимального напряжения	1	Тетради с решениями и задач	1, 3, e2	В течение модуля
2	МТЗ с использованием реле, параметры срабатывания, принципиальные схемы.	Расчет максимальных токовых защит и построение карты селективности	1	Тетради с решениями и задач	1, 2, e2	В течение модуля
3	Защита трансформаторов	Защита от перегрузки. Расчет максимальной токовой защиты трансформаторов	1	Тетради с решениями и задач	1, 4, e2	В течение модуля
4	Защита генераторов	Защита генераторов. Защита от междуфазных к.з. в обмотке ротора	1	Тетради с решениями и задач	1, 2, 3, e2	В течение модуля
5	Защита электродвигателей	Защита электродвигателей от перегрузки и минимального напряжения	1	Тетради с решениями и задач	1, 2, e2	В течение модуля
6	Автоматическое включение резервного питания и резервного оборудования (АВР).	Основные схемы выполнения АВР	1	Тетради с решениями и задач	1, 5, e2	В течение модуля
7	Устройство АПВ	Принципы и средства реализации АПВ	1	Тетради с решениями и задач	1, 5, e2	В течение модуля
	Всего:		7 ч.			
1	Исследование реле тока	Назначение и область применения реле тока в системах релейной защиты и автоматики	1	Тетради с решениями и задач	1, 3, e2	В течение модуля
2	Исследование реле напряжения.	Роль реле напряжения в защитах от понижения и повышения напряжения	1	Тетради с решениями и задач	1, 2, e2	В течение модуля
3	Электромагнитные реле времени, промежуточные и указательные реле	Назначение и область применения электромагнитных реле времени в системах автоматики	1	Тетради с решениями и задач	1, 4, e2	В течение модуля
4	Электромагнитные реле времени, промежуточные и указательные реле	Классификация электромагнитных реле: реле времени, промежуточные и указательные реле	1	Тетради с решениями и задач	1, 2, 3, e2	В течение модуля
5	Электромагнитные реле времени, промежуточные и указательные реле	Конструктивные особенности электромагнитных реле и их влияние на рабочие характеристики	1	Тетради с решениями и задач	1, 2, e2	В течение модуля
6	Токовая отсечка	Назначение и принцип действия токовой отсечки в системах релейной защиты	1	Тетради с решениями и задач	1, 5, e2	В течение модуля

7	Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени	Влияние параметров сети на работу максимальной токовой защиты	1	Тетради с решениями и задач	1, 5, e2	В течение модуля
		Всего:	7 ч.			

Задания на самостоятельную работу студентов (СРС)

№	Тема	Задание для СРС	Часы	Оценочные средства	Баллы	Литература	Срок сдачи
1	Общие вопросы релейной защиты и автоматики	СРС №1. Тема. Основные понятия и характеристики реле	3	Реферат слайд	8	1, 3, e2	В течение семестра
2	Общие вопросы релейной защиты и автоматики	СРС №2. Тема. Электромагнитные и микропроцессорные реле	3	Реферат слайд	8	1, 2, e2	В течение семестра
3	Общие вопросы релейной защиты и автоматики	СРС №3. Тема. Современные тенденции в развитии релейной защиты	4	Реферат слайд	8	1, 4, e2	В течение семестра
4	Требования к релейной защите	СРС №4. Тема. Принципы селективности релейной защиты (определения селективности, чувствительности, быстродействия, надежности)	3	Реферат слайд	8	1, 2, 3, e2	В течение семестра
5	Измерительные трансформаторы	СРС №5. Тема. Исследовать влияние трансформаторов тока и напряжения на работу устройств релейной защиты	3	Реферат слайд	8	1, 2, e2	В течение семестра
6	Токовые защиты линий	СРС №6. Тема. Сравнить эффективность одно- и двухступенчатой токовой защиты.	4	Реферат слайд	8	1, 3, e2	В течение семестра
7	Токовые защиты линий	СРС №7. Тема. Выполнить анализ селективности защит при двух источниках питания	3	Реферат слайд	8	1, 2, e2	В течение семестра
8	Дифференциальная защита трансформаторов	СРС №8. Тема. Изучить принцип действия дифференциальной защиты трансформатора	3	Реферат слайд	8	1, 4, e2	В течение семестра
9	Дифференциальная защита трансформаторов	СРС №9. Тема. Выполнить графический отчёт: схема защиты, токовые векторы, расчет дифференциального тока	3	Реферат слайд	8	1, 2, 3, e2	В течение семестра
10	Газовая защита трансформаторов	СРС №10. Тема. Газовая защита трансформаторов	3	Реферат слайд	8	1, 2, e2	В течение семестра
11	Дистанционная защита линий	СРС №11. Тема. Рассчитать параметры дистанционной защиты ВЛ 110 кВ и определить зоны действия и уставки реле сопротивления	4	Реферат слайд	8	1, 3, e2	В течение семестра

12	Защита генераторов	СРС №12. Тема. Разработать схему защиты генератора от замыканий на землю и перегрузок	3	Реферат слайд	8	1, 2, e2	В течение семестра
13	Дифференциальная защита линий	СРС №13. Тема. Изучение продольной дифференциальной защиты линий	4	Реферат слайд	8	1, 4, e2	В течение семестра
14	Защита электродвигателей	СРС №14. Тема. Особенности защиты синхронных электродвигателей	3	Реферат слайд	8	1, 2, 3, e2	В течение семестра
15	Автоматический ввод резервного питания	СРС №15. Тема. Разработать алгоритм работы автоматики включения резерва (АВР) для секции шин 0,4 кВ.	4	Реферат слайд	8	1, 5, e2	В течение семестра
16	Автоматика энергосистем	1. СРС №16. Тема Принципы и средства реализации АЧР и частотного АПВ.	3	Реферат слайд	8	1, 5, e2	В течение семестра
	Автоматика энергосистем	СРС №17. Тема. Автоматическое регулирование напряжения и возбуждения синхронных генераторов	4	Реферат слайд	8	1, 5, e2	В течение семестра
18	Автоматика в энергосистемах	СРС №18. Тема. Интеллектуальные системы РЗА на основе микропроцессорных технологий	3	Реферат слайд	8	1, 5, e2	В течение семестра
		Всего:	60 ч.		Ср.б. 8		

Политика курса (с учетом специфики предмета некоторые элементы политики курса можно изменить):

1. Посещаемость и участие в занятиях

- Требования к посещаемости лекций и практических занятий
- Правила поведения на занятиях
- Последствия пропусков занятий без уважительной причины

2. Академическая честность и плагиат

- Определение плагиата и академической нечестности
- Последствия плагиата и списывания на экзаменах

3. Политика пересдач и апелляций

- Условия и процедура пересдачи экзаменов и зачетов
- Правила подачи апелляций на оценки

4. Использование гаджетов на занятиях

- Разрешение или запрет использования телефонов, ноутбуков и других устройств на лекциях

5. Правила оформления работ и ссылок

- Требования к оформлению письменных работ, цитированию и списку литературы

(Четкое изложение политики курса в силлабусе помогает студентам понять ожидания преподавателя и правила, которые необходимо соблюдать во время прохождения курса, а также избежать недоразумений в процессе обучения).

Система оценки

Итоговая оценка по каждой дисциплине в семестре равна максимально 100 баллам (100%). Распределение баллов по модулям осуществляется посредством технологической карты в зависимости от количества модулей и кредитов.

Образовательные ресурсы

Литература	
Основная литература	<ol style="list-style-type: none">1. Копьев В.Н. Релейная защита. Принципы выполнения и применения: учеб. пособие / Копьев В.Н.- Томск: Изд. ТПУ. – 2001. -132 с.2. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения / В.А. Андреев. - М.: Высшая школа, 2007.3. Беркович М.А., Молчанов В.В., Семенов В.А. Основы техники релейной защиты/ Беркович М.А.- М.: Энергоатомиздат, 1984.- 376 с.4. Федосеев А.М. Релейная защита электроэнергетических систем/ Федосеев А.М. – М. Энергоатомиздат. 1984. – 520 с.5. Павлов Г.М. Автоматика энергосистем / Г.М. Павлов, Г.В. Меркульев. – Спб.: ЦПК, 2001.
Электронные учебники	<ol style="list-style-type: none">1. https://classroom.google.com/c/MTY1MDE3NTU5OTc3?cjc=7tpkxns2. https://classroom.google.com/c/MTY1MDE3NTU5OTc3/m/ODI4NTE3MzEwNDY0/details
Нормативно-правовые акты	https://classroom.google.com/c/MTY1MDE3NTU5OTc3/m/NTY5NDI3MzMwMDQx/details
Учебники (библиотека)	