

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Горных машин и электромеханических систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №10 от 27 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Электрификация и автоматизация горного производства

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Юхимович
Дмитрий Леонидович
Дата подписания: 03.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Храмовских Виталий
Александрович
Дата подписания: 03.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Релейная защита и автоматика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации систем электроснабжения горнодобывающих предприятий	ПКС-3.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.5	Принимает участие в осуществлении организационных и технических мероприятий по организации релейной защиты систем электроснабжения	Знать - особенности электромагнитных, полупроводниковых и микропроцессорных элементов устройств релейной защиты и автоматики; - трансформаторы тока и напряжения, их схемы соединений; - векторные диаграммы, ненормальные режимы работы и повреждения линий, трансформаторов, электродвигателей, шин и генераторов; - виды защит линий, трансформаторов, электродвигателей, шин и генераторов; Уметь - рассчитывать токи КЗ на различных уровнях в максимальных и минимальных режимах работы СЭС; - рассчитывать уставки, настройка и наладка устройств релейной защиты и автоматики; - уметь читать схемы устройств релейной защиты и автоматики; - уметь проектировать схемы устройств релейной защиты и автоматики. Владеть - навыками составления схем устройств релейной защиты и автоматики; - навыками испытаний устройства релейной защиты и автоматики.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Релейная защита и автоматика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Основы электротехники», «Теоретические основы электротехники и электроники», «Электроснабжение горного производства», «Электрические аппараты»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика : преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 10

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Элементы устройств релейной защиты и автоматики	1	2			1	2	2	4	Устный опрос
2	Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения.	2	2			2	2	2	4	Устный опрос

3	Электроме- ханиче- ские устрой- ства срав- нения сигналов Каналы связи в релейной защите Элементы цифровой вычислительной техники	3	2			3	2	2	4	Устный опрос
4	Классификации устройств РЗА	4	2			4	2	2	4	Устный опрос
5	Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи	5	2			5	2	2	4	Устный опрос
6	Релейная защита системных трансформаторов связи, цеховых трансформаторов и трансформаторов ГПП.	6	4			6	4	2	4	Устный опрос
7	Защита генераторов от многофазных КЗ. Защита генераторов от внешних КЗ	7	4			7	4	2	4	Устный опрос
8	Современные микропроцессор- ные защиты	8	4			8	4	2	4	Устный опрос
9	Устройства системной автоматики	9	4			9	4	2	4	Устный опрос
10	Устройства автоматического регулирования возбуждения (АРВ)	10	4			10	4	3	6	Устный опрос
11	Автоматика систем электроснабжения	11	2			11	2	1	2	Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				32		44	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 10

№	Тема	Краткое содержание
1	Элементы устройств релейной защиты и автоматики	Характеристики элементов устройств релейной защиты и автоматики. Принципы действия и способы выполнения измерительных органов. Исполнительные элементы устройств релейной защиты и автоматики.
2	Линейные	Линейные измерительные преобразователи тока и

	измерительные преобразователи тока и напряжения.	напряжения.
3	Электромеханические устройства сравнения сигналов Каналы связи в релейной защите Элементы цифровой вычислительной техники	Электромеханические устройства сравнения сигналов и измерительные органы релейного действия. Каналы связи в релейной защите и автоматизация электроэнергетических систем. Элементы цифровой вычислительной техники.
4	Классификации устройств РЗА	Назначение, принципы построения и классификации устройств РЗА. Основные требования, предъявляемые к устройствам РЗА. Перспективы развития РЗА. Защиты с относительной избирательностью и неизбирательные защиты. Ближнее и дальнее резервирование защит
5	Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи	Защиты с абсолютной избирательностью. Дифференциальные защиты. Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи. Принцип действия дифференциальных высокочастотных защит. Характеристики срабатывания дистанционных защит. Принцип действия и оценка чувствительности
6	Релейная защита системных трансформаторов связи, цеховых трансформаторов и трансформаторов ГПП.	Виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов. Релейная защита системных трансформаторов связи, цеховых трансформаторов и трансформаторов ГПП.
7	Защита генераторов от многофазных КЗ. Защита генераторов от внешних КЗ	Защита генераторов от многофазных КЗ, однофазных замыканий в обмотке статора, от замыканий на землю в цепи возбуждения генератора. Защита генераторов от внешних КЗ; защита от перегрузки и от повышения напряжения; защита от потери возбуждения. Релейная защита сетей 0,4 кВ.
8	Современные микропроцессорные защиты	Современные микропроцессорные защиты. Особенности расчетов, построения и эксплуатации.
9	Устройства системной автоматики	Классификация, назначение и выполнение устройств системной автоматики. Автоматическое повторное включение (АПВ) электрооборудования. Основные технические требования. Классификация способов осуществления АПВ. Основные органы, расчет и выбор параметров и схем устройств АПВ ЛЭП.
10	Устройства автоматического регулирования	Основные принципы действия устройств автоматического регулирования возбуждения (АРВ) синхронных генераторов с различными

	возбуждения (АРВ)	системами возбуждения.Регулирование напряжения и реактивной мощности в системах электроснабжения устройствами АРВ.
11	Автоматика систем электроснабжения	Система автоматического отключения нагрузки

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 10

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет нагрузки трансформатора тока	2
2	Расчет нагрузки трансформатора напряжения	2
3	Расчёт релейной защиты ЛЭП	2
4	Расчёт релейной защиты трансформаторов	2
5	Расчёт релейной защиты электродвигателей	2
6	Расчёт релейной защиты шин	4
7	Расчёт уставок АПВ	4
8	Расчёт уставок АВР	4
9	Расчёт уставок АЧР	4
10	Изучение и анализ схем автоматики систем электроснабжения	4
11	Основы проектирования автоматики систем электроснабжения	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 10

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Итоговый тест	2
2	Написание отчета	36
3	Подготовка презентаций	6

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: занятия по курсу могут проводиться в форме активного практического обучения: выездных занятий с посещением организаций и мероприятий для получения новых знаний и/или повторения материала на практике. При проведении таких занятий преподаватель выступает в качестве помощника и координатора процесса, передавая активную функцию обучения студентам. Он же регулирует процесс посредством подготовки специальных заданий, проведения консультаций, оценки знаний, умений и навыков, предоставления обратной связи. Помимо получения знаний активные практические занятия развивают коммуникативные навыки, учат студентов работать в команде, решать проблемы

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Электронное обучение ИРНИТУ: сайт. URL: <https://el.istu.edu/> (дата обращения: 01.06.2025). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Электронное обучение ИРНИТУ: сайт. URL: <https://el.istu.edu/> (дата обращения: 01.06.2025). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 10 | Устный опрос

Описание процедуры.

обучающийся, используя материалы лекции, основную и дополнительную литературу, прорабатывает теоретический материал.

Критерии оценивания.

Оценка формируется исходя из пятибалльной шкалы. Оценивается правильность и полнота ответов на вопросы, активность в групповых дискуссиях.

6.1.2 семестр 10 | Тест

Описание процедуры.

тест проводится на странице el.istu.edu

Критерии оценивания.

1. Индивидуальная балльная оценка:
оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;
оценка «удовлетворительно» - не менее 60%;
оценка «неудовлетворительно» - если студент правильно ответил менее чем на 60% тестовых заданий.
2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:
процент студентов, правильно выполнивших задание;
процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-3.5	Правильно ответил на теоретические вопросы, выполнил и защитил в срок практические работы. Ответил на все дополнительные вопросы. Сдал зачет.	Устный опрос. Выполнение практических работ.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 10, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Знания, умения, владения обучающегося на зачете оцениваются оценками: «зачтено» или «не зачтено». Проверяется знание теоретического материала, наличие всех лекций и выполненных практических работ

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знание основной части теоретического материала. Правильное выполнение практических работ.	Незнание основной части теоретического материала. Неправильное выполнение практических работ.

7 Основная учебная литература

1. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учеб. для вузов по специальности "Электроснабжение" направления подгот. "Электроэнергетика" / В. А. Андреев, 2007. - 639.
2. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учеб. для вузов по специальности "Электроснабжение" направления подгот. "Электроэнергетика" / В. А. Андреев, 2006. - 639.
3. Релейная защита и автоматизация СЭС : конспект лекций для специальности 100400 "Электроснабжение": направления 650900 "Электроэнергетика" : в 2 ч. / Иркут. гос. техн. ун-т, Каф. электр. станций, сетей и систем; сост. В. В. Нейман. Ч. 2, 2006. - 405.
4. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : конспект лекций для специальности 100100 "Электрические станции": направления 650900 "Электроэнергетика": в 2 ч. / Иркут. гос. техн. ун-т, Каф. электр. станций, сетей и систем; сост. В. В. Нейман. Ч. 1, 2005. - 78.
5. Пионкевич В. А. Релейная защита и автоматика в электрических сетях. Базовый уровень : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2020. - 96.

6. Пионкевич В. А. Релейная защита и автоматика в электрических сетях. Моделирование элементов электрических сетей и релейных защит : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2020. - 121.

7. Пионкевич В. А. Релейная защита и автоматика в электрических сетях. Микропроцессорные релейные защиты : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2020. - 103.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Басс Э. И. Релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" ... / Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев; под ред. А. Ф. Дьякова, 2006. - 294.

2. Релейная защита и автоматика : метод. указания для курсового и диплом. проектирования электроэнергет. специальностей 140205 "Электр. станции", 140211 "Электроснабжение" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2006. - 46.

3. Выбор типов и расчет уставок релейных защит сетевого района [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине "Релейная защита и автоматика энергетических систем" для специальности 100400 "Электроснабжение" направление 650900 "Электроэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2001. - 27.

4. Пионкевич В. А. Релейная защита и автоматика в электрических сетях : лабораторный практикум / В. А. Пионкевич, 2021. - 116.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. MATLAB_Simulink поставка 2021 г
2. Office 2019 Pro Plus

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор Epson EB-460i LCD
2. Проектор мультимедиа BenQ MW621ST(с экраном 3*3 + колонки)