

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ЭЭ

_____ Г.А. Хмара

«___» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Проектирование систем релейной защиты и автоматики

направление подготовки:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

05.03.01 Геология

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

18.03.01 Химическая технология

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

21.03.02 Землеустройство и кадастры

форма обучения: очная/ заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № ___ от _____ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся знаний, умений и навыков проектирования систем РЗА станций, подстанций, систем электроснабжения и электропривода потребителей электроэнергии.

Задачи дисциплины:

- познакомить обучающихся с принципами построения систем релейной защиты и автоматики;
- дать информацию об этапах проектирования и нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования;
- дать информацию об особенностях выбора параметров основного оборудования и проведении технико-экономических расчетов для систем релейной защиты и автоматики объектов профессиональной деятельности;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании систем релейной защиты и автоматики объектов профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование систем релейной защиты и автоматики» относится к блоку элективов дополнительной направленности учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать

- современные информационные технологии;
- основы физики и математики.

Уметь

- использовать современные информационные технологии
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования.

Владеть

- навыками решения задач с использованием современных информационных технологий;
- навыком теоретических и экспериментальных исследований.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКСд-31. Способен участвовать в проектировании оборудования релейной защиты и автоматики	ПКСд-31.1 Проектирует системы релейной защиты и автоматики систем электроснабжения на объектах профессиональной деятельности	3.1: Знает требования к проектированию систем РЗиА
		У.1: Умеет читать и составлять схемы систем РЗиА станций, подстанций, систем электроснабжения и электропривода потребителей электроэнергии.
		В.1: Владеет навыком проектирования систем РЗиА.
ПКСд-32. Способен участвовать в эксплуатации оборудования релейной защиты и автоматики	ПКСд-32.1 Эксплуатирует устройства релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения на объектах профессиональной деятельности	3.2: Знает особенности эксплуатации систем РЗиА.
		У.2: Умеет эксплуатировать системы РЗиА станций, подстанций, систем электроснабжения и электропривода потребителей электроэнергии.
		В.2: Владеет опытом наладки систем РЗиА.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	14	26	0	68	0	зачет
заочная	3/6	6	10	0	88	4	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

8 семестр

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Системы РЗиА и электростанций подстанций	4	14	0	20	38	ПКСд-31.1 ПКСд-32.1	Устный опрос, Отчет по практической работе, Тестирование по темам
2	2	Проектирование систем РЗиА в специализированном ПО	10	12	0	48	70	ПКСд-31.1 ПКСд-32.1	Устный опрос, Отчет по практической работе, Тестирование по темам
4	Зачёт		-	-	-	0	0	ПКСд-31.1 ПКСд-32.1	Вопросы к зачёту
Итого:			14	26	0	68	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

8 семестр

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Системы РЗиА и электростанций подстанций	2	4	0	30	36	ПКСд-31.1 ПКСд-32.1	Устный опрос, Отчет по практической работе, Тестирование по темам
2	2	Проектирование систем РЗиА в специализированном ПО	4	6	0	58	68	ПКСд-31.1 ПКСд-32.1	Устный опрос, Отчет по практической работе, Тестирование по темам
4	Зачёт		-	-	-	4	4	ПКСд-31.1	Вопросы к зачёту

							ПКСд-32.1	
Итого:		6	10	0	88	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Системы РЗА электростанций и подстанций». Цель и задачи изучения курса. Системы РЗА электростанций. Системы РЗА подстанций и систем электроснабжения и электропривода потребителей электроэнергии.

Раздел 2. «Проектирование систем РЗА в специализированном ПО». Проектирование систем РЗА в специализированном ПО. Виртуальное испытание систем РЗА. Проектирование системы РЗА цифровых подстанций.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

8 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1		Цель и задачи изучения курса. Системы РЗА электростанций.
2	1	2	1		Системы РЗА подстанций и систем электроснабжения и электропривода потребителей электроэнергии
3	2	4	1		Проектирование систем РЗА в специализированном ПО
4	2	2	1		Виртуальное испытание систем РЗА
5	2	2	1		Проектирование системы РЗА цифровых подстанций
6	2	2	1		Виртуальное испытание системы РЗА цифровых подстанций
Итого:		14	6		

Практические занятия

Таблица 5.2.2

8 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	14	4		Изучение специализированного ПО для проектирование систем РЗА
2	2	6	3		Изучение специализированного ПО для виртуального испытания систем РЗА
3	2	6	3		Изучение специализированного ПО для проектирование систем РЗА цифровых подстанций
Итого:		26	10		

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

8 семестр

№	Номер	Объем, час.	Тема	Вид СРС
---	-------	-------------	------	---------

п/п	раздела дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	20	30		Системы электростанций и подстанций РЗиА	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по практической работе, подготовка к тестированию
2	2	48	58		Проектирование систем РЗиА в специализированном ПО	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по практической работе, подготовка к тестированию
3	1-2	0	4		Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		68	88			

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция-визуализация; проблемная задача.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

7. Контрольные работы

7.1. Контрольная работа для заочной формы обучения - 8 семестр.

7.2. Тематика контрольных работ.

Разработать однолинейную принципиальную схему системы РЗиА для осуществления защиты энергетического объекта, схему замещения, рассчитать уставки и построить карту срабатывания защит. Проанализировать полученные результаты. Представить визуализацию расчета.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

8 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы №1	0-10
2	Защита отчета по практической работе №1	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы №2	0-10
2	Защита отчета по практической работе №2	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-20
3 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы №3	0-10
2	Защита отчета по практической работе №3	0-10
3	Итоговое тестирование	0-40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-60

	ВСЕГО	0-100
--	--------------	--------------

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

8 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение контрольной работы	0-30
2	Защита контрольной работы	0-30
3	Итоговое тестирование	0-40
	ВСЕГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ -<http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - www.iprbookshop.ru;
- ЭБС «Консультант студента» - www.studentlibrary.ru;
- ЭБС «Юрайт» - www.urait.ru.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- nanoCad BIM Электро,
- MathCad,
- Microsoft Office Professional Plus,
- Microsoft Windows,
- Компас-3D,
- Scilab.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	2	3	4
1	Проектирование систем	Лекционные занятия:	

релейной защиты и автоматики	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Комплект лабораторного оборудования. Лабораторные стенды.	625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Проектирование систем релейной защиты и автоматики

Код, направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика; 05.03.01 Геология; 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств; 18.03.01 Химическая технология; 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКСд-31	ПКСд-31.1 Проектирует системы релейной защиты и автоматики систем электроснабжения на объектах профессиональной деятельности	З.1: Знает требования к проектированию систем РЗиА	Не знает требования к проектированию систем РЗиА.	Знает некоторые требования к проектированию систем РЗиА.	Знает большую часть требований к проектированию систем РЗиА	Знает в совершенстве требования к проектированию систем РЗиА
		У.1: Умеет читать и составлять схемы систем РЗиА станций, подстанций, систем электроснабжения и электропривода потребителей электроэнергии.	Не умеет читать и составлять схемы систем РЗиА станций, подстанций, систем электроснабжения и электропривода потребителей электроэнергии.	Умеет читать и составлять схемы систем РЗиА станций, подстанций, систем электроснабжения и электропривода потребителей электроэнергии, но испытывает трудности.	Умеет читать и составлять схемы систем РЗиА станций, подстанций, систем электроснабжения и электропривода потребителей электроэнергии без особых трудностей	Умеет читать и составлять схемы систем РЗиА станций, подстанций, систем электроснабжения и электропривода потребителей электроэнергии.
		В.1: Владеет навыком проектирования систем РЗиА.	Не владеет навыком проектирования систем РЗиА.	Владеет начальным навыком проектирования систем РЗиА.	Владеет навыком проектирования систем РЗиА.	Имеет опыт проектирования систем РЗиА.
ПКСд-32	ПКСд-32.1 Эксплуатирует устройства релейной защиты и автоматики в системах	З.2: Знает особенности эксплуатации систем РЗиА.	Не знает устройство и особенности эксплуатации систем РЗиА.	Знает устройство и особенности эксплуатации некоторых систем РЗиА.	Знает устройство и особенности эксплуатации существующих систем РЗиА.	Знает устройство и особенности эксплуатации всех типов систем РЗиА.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	электрообеспечения на объектах профессиональной деятельности	У.2: Умеет эксплуатировать системы РЗиА станций, подстанций, систем электрообеспечения и электропривода потребителей электроэнергии.	Не умеет подключать системы РЗиА станций, подстанций, систем электрообеспечения и электропривода потребителей электроэнергии.	Умеет подключать некоторые системы РЗиА станций, подстанций, систем электрообеспечения и электропривода потребителей электроэнергии	Умеет подключать различные системы РЗиА станций, подстанций, систем электрообеспечения и электропривода потребителей электроэнергии	Умеет подключать все типы систем РЗиА станций, подстанций, систем электрообеспечения и электропривода потребителей электроэнергии.
		В.2: Владеет опытом наладки систем РЗиА.	Не владеет опытом наладки систем РЗиА.	Имеет представление о наладке систем РЗиА.	Владеет навыком наладки типовых систем РЗиА.	Демонстрирует навыки наладки систем РЗиА.

КАРТА**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Проектирование систем релейной защиты и автоматики

Код, направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика;
 05.03.01 Геология; 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств;
 18.03.01 Химическая технология; 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; 21.03.02 Землеустройство и кадастры

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Власова, Е. П. Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обучения / Е. П. Власова ; сост. Е. П. Власова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 207 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ	ЭР*	150	100	+
2	Электрооборудование, электропривод и основы проектирования автоматизированных систем управления : учебное пособие / составитель Л. А. Александрович. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2020. — 168 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143062	ЭР*	150	100	+
3	Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП : учебное пособие / А. А. Силич [и др.] ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 112 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. - Авторы ук. на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 111. - ISBN 978-5-9961-0749-0. - Текст : непосредственный.	35+ЭР*	150	100	+
4	Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / М. В. Андреев, Н. Ю. Рубан, А. А. Суворов [и др.] ; составители М. В. Андреев [и др.]. — Томск : ТПУ, 2018. — 167 с. — ISBN 978-5-4387-0796-7. — Текст : электронный // Лань :	ЭР*	150	100	+

	электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113201				
5	Шагурина, Е. С. Релейная защита электроэнергетических систем в задачах и примерах : учебно-методическое пособие / Е. С. Шагурина, О. В. Фролова. — Иваново : ИГЭУ, 2019. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154599	ЭР*	150	100	+

*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Проектирование систем релейной защиты и автоматики_2023_ИОТ 2023_ИОТ 2023"

Документ подготовил: Хмара Гузель Азатовна

Документ подписал:

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Хмара Гузель Азатовна		Согласовано
	Директор	Медведев Андрей Витальевич		Согласовано
	Начальник отдела	Шлык Константин Юрьевич		Согласовано
	Специалист 1 категории	Радичко Диана Викторовна		Согласовано
	Директор	Какюкова Дарья Хрисановна		Согласовано