

**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: Наладка и эксплуатация систем релейной защиты и автоматики  
направление подготовки:

27.03.03 Системный анализ и управление (САУПб)

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 работы с типовыми панелями РЗА, наладка и эксплуатация систем РЗА. Изучение особенностей вторичных соединений систем РЗА, настройка и наладка.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с нормативно-правовой базой в области наладки и эксплуатации систем РЗА;
- ознакомление с физическими процессами, возникающими в процессе наладки и эксплуатации РЗА;
- изучение методов оценки состояния электрооборудования систем РЗА;
- изучение принципов организации наладки, технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем РЗА.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Наладка и эксплуатация 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 устройство типовых панелей РЗА.
		У.1: Умеет читать и составлять схемы вторичных соединений типовых панелей РЗА.
		В.1: Владеет навыком подбирать типовые панели РЗА.
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 типовых панелей РЗА.
		У.2: Умеет настраивать типовые панели РЗА согласно документации.
		В.2: Владеет опытом наладки типовых панелей РЗА.

#### 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	4/7	14	26	0	68	0	зачет
заочная	4/7	6	10	0	88	4	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

##### 7 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	Основные этапы наладки систем РЗА	6	10	0	20	36	ПКСд-31.1 ПКСд-32.1	Устный опрос, Отчет по практической работе, Тестирование по темам
2	2	Высокочастотное оборудование каналов связи для РЗА	2	6	0	10	18	ПКСд-31.1 ПКСд-32.1	Устный опрос, Отчет по практической работе, Тестирование по темам
3	3	Наладка типовых панелей систем РЗиА	6	10	0	38	54	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

##### 7 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	Основные этапы наладки систем РЗА	1	2	0	33	36	ПКСд-31.1 ПКСд-32.1	Устный опрос, Отчет по практической работе, Тестирование по темам
2	2	Высокочастотное оборудование каналов	1	2	0	15	18	ПКСд-31.1	Устный опрос, Отчет по

		связи для РЗА						ПКСд-32.1	практической работе, Тестирование по темам
3	3	Наладка типовых панелей систем РЗиА	3	6	0	41	50	ПКСд-31.1 ПКСд-32.1	Устный опрос, Отчет по практической работе, Тестирование по темам
4	Зачёт		-	-	-	4	4	ПКСд-31.1 ПКСд-32.1	Вопросы к зачёту
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. «*Основные этапы наладки систем РЗА*». Цель и задачи изучения курса. Основные этапы наладки систем РЗА. Изучение аппаратуры для наладки систем РЗиА и испытательных установок. Наладка различных устройств РЗА. Изучение способов наладки устройств и систем РЗА вне зависимости от физических принципах построения логики и способов измерения электрических величин. Наладка токовых цепей и цепей напряжения.

Раздел 2. «*Высокочастотное оборудование каналов связи для РЗА*». Высокочастотное оборудование каналов связи для РЗА. Изучение устройства и исследование режимов работы высокочастотного оборудования подстанций.

Раздел 3. «*Наладка типовых панелей систем РЗиА*». Изучение устройства панели ЭПЗ-1636м и принципов наладки. Наладка систем АПВ и ОАПВ. Осциллографирование процессов испытания систем РЗиА. Изучение устройства и наладка панели ДФЗ-201. Наладка панели РЗА типа ЭПЗ-1636м, ЭПЗ-1638-73/1, ЭПЗ-1639-73/1. Наладка дифференциальных РЗ.

##### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

#### 7 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,3		Цель и задачи изучения курса. Основные этапы наладки систем РЗА.
2	1	2	0,3		Наладка различных устройств РЗА
3	1	2	0,4		Наладка токовых цепей и цепей напряжения
4	2	2	1		Высокочастотное оборудование каналов связи для РЗА
5	3	2	0,5		Наладка систем АПВ и ОАПВ
6	3	1	0,5		Осциллографирование процессов испытания систем РЗиА
7	3	1	0,5		Наладка панели РЗА типа ЭПЗ-1636м
8	3	1	0,5		Наладка панели РЗА типа ЭПЗ-1638-73/1, ЭПЗ-1639-73/1
9	3	1	1		Наладка дифференциальных РЗ

Итого:	14	6	
--------	----	---	--

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

### 7 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	1		Аппаратура для наладки систем РЗА
2	1	6	1		Наладка реле различного типа
3	2	6	2		Исследование режимов работы высокочастотного оборудования
4	3	4	2		Наладка панели ЭПЗ-1636м
5	3	4	2		Наладка панели ДФЗ-201
6	3	2	2		Наладка панели РЗА типа ЭПЗ-1636м, ЭПЗ-1638-73/1, ЭПЗ-1639-73/1
Итого:		26	10		

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

### 7 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	20	33		Основные этапы наладки систем РЗА	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по практической работе, подготовка к тестированию
2	2	10	15		Высокочастотное оборудование каналов связи для РЗА	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по практической работе, подготовка к тестированию
3	3	38	41		Наладка типовых панелей систем РЗА	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по практической работе, подготовка к тестированию
6	1-5	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 - 7 семестр.

7.2. Тематика контрольных работ.

Для приведенных типовых панелей РЗА составить однолинейную принципиальную схему, схему замещения, рассчитать и построить входные и выходные электромагнитные

сигналы режима. 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

#### 7 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы №№1,2	0-10
2	Защита отчета по практической работе №№1,2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы №№3,4	0-10
2	Защита отчета по практической работе №№3,4	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-20
3 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы №№5,6	0-10
2	Защита отчета по практической работе №№5,6	0-10
3	Итоговое тестирование	0-40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

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

Таблица 8.2

#### 7 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
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

### 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](http://www.iprbookshop.ru);
- ЭБС «Консультант студента» - [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- ЭБС «Юрайт» - [www.urait.ru](http://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)
1	2	3	4
1	Наладка и эксплуатация систем релейной защиты и автоматики	<p>Лекционные занятия: 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.</p> <p>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.</p>	<p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p>

## 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 аудиторные 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: Наладка и эксплуатация систем релейной защиты и автоматики  
Код, направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление (САУПБ)

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 устройство типовых панелей РЗА.	Не знает устройство типовых панелей РЗА.	Знает устройство некоторых типовых панелей РЗА.	Знает устройство существующих типовых панелей РЗА.	Знает в совершенстве устройство типовых панелей РЗА.
		У.1: Умеет читать и составлять схемы вторичных соединений типовых панелей РЗА.	Не умеет читать и составлять схемы вторичных соединений типовых панелей РЗА.	Умеет читать и составлять схемы вторичных соединений типовых панелей РЗА, но испытывает трудности.	Умеет читать и составлять схемы вторичных соединений типовых панелей РЗА без особых трудностей	Умеет читать и составлять схемы вторичных соединений типовых панелей РЗА.
		В.1: Владеет навыком подбирать типовые панели РЗА.	Не владеет навыком подбирать типовые панели РЗА.	Владеет навыком подбирать некоторое необходимые типовые панели РЗА.	Владеет навыком подбирать типовые панели РЗА.	Имеет опыт подбирать типовые панели РЗА.
ПКСд-32	ПКСд-32.1 Эксплуатирует устройства релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения на объектах профессиональной деятельности	З.2: Знает особенности эксплуатации типовых панелей РЗА.	Не знает и особенности эксплуатации типовых панелей РЗА.	Знает устройство и особенности эксплуатации некоторых типовых панелей РЗА.	Знает устройство и особенности эксплуатации существующих типовых панелей РЗА.	Знает устройство и особенности эксплуатации всех типовых панелей РЗА.
		У.2: Умеет настраивать типовые панели РЗА согласно документации.	Не умеет подключать различные типовые панели РЗА согласно документации.	Умеет подключать некоторые типовые панели РЗА согласно документации.	Умеет подключать различные типовые панели РЗА согласно документации.	Умеет подключать все типы типовых панелей РЗА согласно документации.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		В.2: Владеет опытом наладки типовых панелей РЗА.	Не владеет опытом наладки типовых панелей РЗА.	Имеет представление о наладке типовых панелей РЗА.	Владеет навыком наладки типовых панелей РЗА.	Демонстрирует навыки наладки типовых панелей РЗА.

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Наладка и эксплуатация систем релейной защиты и автоматики

Код, направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление (САУПБ)

№ 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	Горемыкин, С. А. Монтаж и эксплуатация электрооборудования : практикум / С. А. Горемыкин, Н. В. Ситников. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 94 с. — ISBN 978-5-7731-0876-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108196.html">https://www.iprbookshop.ru/108196.html</a>	ЭР*	150	100	+
2	Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / Н. К. Полуянович. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-8002-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171888">https://e.lanbook.com/book/171888</a>	ЭР*	150	100	+
3	Иванов, Геннадий Викторович. Монтаж и наладка в системах электроснабжения : учебное пособие. Ч. 1 / Г. В. Иванов, Е. Ю. Кислицин. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 104 с. : табл., рис. - Электронная библиотека ТИУ.	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 : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113201">https://e.lanbook.com/book/113201</a>	ЭР*	150	100	+
5	Валиуллин, К. Р. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / К. Р. Валиуллин. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 98 с. — ISBN 978-5-7410-	ЭР*	150	100	+

	2410-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160043">https://e.lanbook.com/book/160043</a>				
6	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	+

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

