

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.04.2024 15:14:26  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой электроэнергетики

\_\_\_\_\_ Г.А. Хмара

«30» августа 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль): Электропривод и автоматика

форма обучения: очная/ заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики  
Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями дисциплины - формирование знаний у студентов по основным вопросам, связанным с устройствами релейной защиты и автоматики электрических сетей; развитие у студентов навыков принятия научно обоснованных решений в области расчета, проектирования и эксплуатации устройств релейной защиты, сетевой автоматики и телемеханики.

Изучение дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности: владением основными принципами выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать

- обозначения и назначение основных элементов релейной защиты и автоматики; основные параметры и характеристики реле;
- принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем;
- методы и технические средства релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

Уметь

- производить расчет типовых релейных защит;
- применять, эксплуатировать и производить выбор элементов релейной защиты и автоматики.

Владеть

- навыками составления и оформления принципиальных схем устройств релейной защиты и автоматики; 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

## 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
ПКС-1. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать (31) обозначения и назначение основных элементов релейной защиты и автоматики; основные параметры и характеристики реле

		Уметь (У1) производить расчет типовых релейных защит
		Владеть (В1) навыками составления и оформления принципиальных схем устройств релейной защиты и автоматики.
<p>ПКС-2. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p>	Знать (З2) принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем; методы и технические средства релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.
		Уметь (У2) применять, эксплуатировать и производить выбор элементов релейной защиты и автоматики.
		Владеть (В2) 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

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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	18	-	18	36	0	зачет
очная	4/7	16	30	-	35	27	экзамен, курсовая работа
заочная	5/9	6	-	6	54	6	зачет
заочная	5/10	6	8	-	85	9	экзамен, курсовая работа

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины очная форма обучения (ОФО) Семестр 6

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем	6	-	6	10	22	ПКС-1.1	Отчёт по ЛР, Тест
								ПКС-2.2	Отчёт по ЛР, Тест
2	2	Токовые защиты	6	-	6	13	25	ПКС-1.1	Отчёт по ЛР, Тест
								ПКС-2.2	Отчёт по ЛР, Тест
3	3	Защиты воздушных линий и кабельных передач	6	-	6	13	25	ПКС-1.1	Отчёт по ЛР, Тест
								ПКС-2.2	Отчёт по ЛР, Тест
4	Зачет		-	-	-	0	0	ПКС-1.1	Вопросы к зачету
								ПКС-2.2	Вопросы к зачету
Итого:			18	-	18	36	72		

### Семестр 7

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
5	4	Защиты трансформаторов, двигателей, генераторов, сборных шин	8	15	-	10	33	ПКС-1.1	Практические задания, тест
								ПКС-2.2	Практические задания, тест
6	5	Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации	8	15	-	10	33	ПКС-1.1	Практические задания, тест
								ПКС-2.2	Практические задания, тест
7	Курсовая работа		-	-	-	15	15	ПКС-1.1	Курсовая работа
								ПКС-2.2	Курсовая работа
8	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-1.1	Вопросы к экзамену
								ПКС-2.2	Вопросы к экзамену
Итого:			16	30	-	62	108		

**заочная форма обучения (ЗФО)  
Семестр 9**

Таблица 5.1.3

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем	2	-	2	20	24	ПКС-1.1	Контрольная работа, тест
								ПКС-2.2	Контрольная работа, тест
2	2	Токовые защиты	2	-	2	20	24	ПКС-1.1	Контрольная работа, тест
								ПКС-2.2	Контрольная работа, тест
3	3	Защиты воздушных линий и кабельных передач	2	-	2	16	20	ПКС-1.1	Контрольная работа, тест
								ПКС-2.2	Контрольная работа, тест
4	Зачет		-	-	-	4	4	ПКС-1.1	Вопросы к зачету
								ПКС-2.2	Вопросы к зачету
Итого:			6	-	6	60	72		

**Семестр 10**

Таблица 5.1.4

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
5	4	Защиты трансформаторов, двигателей, генераторов, сборных шин	3	4	-	35	42	ПКС-1.1	Практические задания, тест
								ПКС-2.2	Практические задания, тест
6	5	Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации	3	4	-	35	42	ПКС-1.1	Практические задания, тест
								ПКС-2.2	Практические задания, тест
7	Курсовая работа		-	-	-	15	15	ПКС-1.1	Курсовая работа
								ПКС-2.2	Курсовая работа
8	Экзамен		-	-	-	9	9	ПКС-1.1	Вопросы к экзамену
								ПКС-2.2	Вопросы к экзамену
Итого:			6	8	-	94	108		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена**

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

#### **6 семестр/9 семестр**

Раздел 1. Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем.

Назначение релейной защиты. Функции релейной защиты. Селективность релейной защиты. Быстродействие релейной защиты. Чувствительность релейной защиты. Надежность функционирования релейной защиты. Электрическая схема трансформатора. Условные обозначения трансформаторов на схемах. Схема замещения трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора. Схема соединения трансформаторов и вторичной нагрузки. Электрическая схема трансформатора напряжения. Схема соединения обмоток трансформатора. Источники оперативного тока. Оперативный ток с использованием аккумуляторной батареи. Принципиальная схема зарядно-подзарядного агрегата. Принципиальная схема блоков питания типа БПТ-1002 и БПТ-1002. Схема включения блоков питания для индивидуального питания защиты и цепей управления силового трансформатора. Классификация устройств релейной защиты.

Раздел 2. Токовые защиты.

Тема 2.1. Максимально-токовые защиты. Схема трёхступенчатой максимально-токовой защиты. Карта селективности максимально-токовой защиты. Схема максимально-токовой защиты с разделением третьей ступени. Схема максимально-токовой защиты несимметричной системы векторов токов. Схема максимально-токовой защиты с блокировкой по напряжению. Схема максимально-токовой защиты с двухсторонним питанием потребителей. Схема максимально-токовой защиты с контролем направления мощности. Реле тока мгновенного действия. Реле тока с выдержкой времени. Индукционное электромеханическое реле. Специальные реле тока. Реле времени. Промежуточное реле. Конструкция сигнальных реле. Токовая часть схемы трехступенчатой МТЗ. Логическая часть схемы трехступенчатой МТЗ. Фильтр напряжения обратной последовательности. Векторная диаграмма фильтра напряжения обратной последовательности. Векторная диаграмма фильтра напряжения обратной последовательности при подаче на вход фильтра несимметричного напряжения. Схема МТЗ, у которой первая ступень блокируется по направлению. Схема многофункциональной микропроцессорной МТЗ.

Тема 2.2. Дифференциальные и дистанционные защиты. Блок-схема дифференциальной защиты. Схема дифференциальной защиты электрической машины. Расчет параметров срабатывания дифференциальных защит генераторов и электродвигателей. Дифференциальные защиты трансформаторов и автотрансформаторов. Микропроцессорные дифференциальные защиты. Полное сопротивление воздушной линии. Схема ВЛ с двухсторонним питанием. Векторная диаграмма короткого замыкания. Характеристика дистанционной защиты. Дистанционное реле с направленной характеристикой. Блок-схема дистанционной защиты.

Раздел 3. Защиты воздушных линий и кабельных передач

Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Схема звуковой и световой сигнализации замыкания на землю. Токовые цепи, образующие узел, в котором соединяются все токи фаз. Схема оперативных цепей. Векторная диаграмма, показывающая соотношения между напряжением и током нулевой последовательности при замыкании на землю. Продольные дифференциальные защиты. Дифференциально-фазная высокочастотная защита. Поперечная дифференциальная защита параллельных ВЛ. Блок-схема защит с ВЧ блокировкой.

## 7 семестр/10 семестр

Раздел.4.Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин.

Защиты трансформаторов. Газовая защита. Дифференциальная защита. Резервные защиты. Схема дифференциальной защиты генератора. Схема поперечной дифференциальной защиты. Защиты от замыкания одной фазы на землю. Защита обмотки ротора генератора. Защита генераторов от токов обратной последовательности. Схема защиты одиночной системы шин. Схема дифференциальной защиты. Схема защиты секционированной системы шин. Схема логической дифференциальной защиты шин. Схема дуговой защиты шин. Устройства резервирования отказа выключателя. Схема трансформатора с подмагничиванием. Выбор предохранителей для защиты электродвигателей. Схема защиты электродвигателей с использованием предохранителей. Защиты электродвигателя с помощью автоматического выключателя. Схема защиты электродвигателей с использованием автомата.

Раздел.5. Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации

Автоматическое повторное включение ВЛ. Блок схема алгоритма АПВ с обходными связями. Автоматический ввод резерва. Схема соединений подстанции. Алгоритм действия АВР (БАВР и ТУВР, ВНР). Общая блок-схема телемеханики. Упрощенные схемы передачи сигналов. Устройства, предназначенные для передачи телеуправляющих сигналов. Оперативное обслуживание. Техническое обслуживание.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

6 семестр/9 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	2	-	Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем
2	2	6	2	-	Токовые защиты
3	3	6	2	-	Защиты воздушных линий и кабельных передач
Итого:		18	6	-	

7 семестр/10 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
4	4	6	2	-	Защита трансформатора, электродвигателя, генератора.
5	5	6	2	-	Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резерва.
Итого:		18	6	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

7 семестр/10 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
4	4	16	4	-	Защита трансформатора, электродвигателя, генератора.
5	5	14	4	-	Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резерва.
Итого:		30	8	-	



## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

6 семестр/9 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	Раздел 1	6	2	-	Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем.
2	Раздел 2	6	2	-	Токовые защиты.
3	Раздел 3	6	2	-	Защиты воздушных линий и кабельных передач
Итого:		18	6	-	

## Самостоятельная работа студента

6 семестр/9 семестр

Таблица 5.2.5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	10	20	-	Структура и классификация устройств релейной защиты. Требования, учитываемые при проектировании защит.	Подготовка к лабораторным работам.
2	2	10	20	-	Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.	Подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета
3	3	16	16	-	Максимальные токовые защиты от междуфазных повреждений. МТЗ линий двустороннего питания, кольцевых сетей.	Подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета
4	1-3	0	4	-	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		36	60	-		

7 семестр/10 семестр

Таблица 5.2.6

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
5	4	10	35	-	Комплектные защиты от всех видов повреждений. Максимальная токовая защита от замыканий на землю автотрансформатора.	Подготовка к практическим работам, выполнение типового расчета,
6	5	10	35	-	Восстановление нормального режима. АВР с ЗМН и ЗПП.	Подготовка к практическим работам, выполнение типового расчета
7	1-5	15	15	-	Курсовая работа	Написание курсовой работы
8	1-5	27	9	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		35	85	-		

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

- информационных технологий – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем,
- построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов,
- практических и лабораторных занятий, которые посвящены освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму,
- стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний.

## **6. Темы курсовой работы**

- Релейная защита силового трансформатора 110/10 кВ (номинальная мощность трансформатора 6,3 МВ·А).
- Релейная защита электродвигателя напряжением выше 1 кВ (мощность электродвигателя 4 МВт).
- Защита воздушных линий в сетях напряжением 35 кВ с изолированной нейтралью).
- Релейная защита электродвигателя напряжением выше 1 кВ (мощность электродвигателя 6,3 МВт).
- Релейная защита трансформатора 10/0,4 кВ (номинальная мощность трансформатора 630 кВ·А).

Методика выполнения и варианты задания приведены в методических указаниях по выполнению курсовой работы.

## **7. Контрольные работы**

Контрольная работа для заочной формы обучения - 9 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на расчетную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента, выполняющего работу.

Методика выполнения и варианты задания приведены в методических указаниях к контрольной работе.

7.2. Тематика контрольных работ.

В рамках контрольной работы обучающиеся ЗФО выполняют часть инженерного расчета релейной защиты трансформатора, двигателя и воздушной линии 35 кВ. Подробное описание и содержание пояснительной записки содержится в методических указаниях к выполнению контрольной работы по дисциплине.

## 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

### 6 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Тест по темам раздела №1	0-20
	Выполнение лабораторных работ №1, №2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
	Тест по темам раздела №2	0-20
	Выполнение лабораторных работ №3, №4	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Тест по темам раздела №3	0-30
	Выполнение лабораторной работы №5	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 7 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Тест по темам раздела №4	0-20
	Выполнение практических работ №1, №2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
	Тест по темам раздела №5	0-20
	Выполнение практических работ №3, №4	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Тест по темам раздела №1-5	0-30
	Выполнение практических работы №5	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### Рейтинговая система для курсовой работы

#### 7 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Выполнение 1 раздела курсовой работы	0-30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
	Выполнение 2 раздела курсовой работы	0-30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30

3 текущая аттестация		
	Выполнение 3 раздела курсовой работы	0-40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

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

Таблица 8.4

### 9 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение контрольной работы	50
2.	Зачет	50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 10 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение практических работ	60
2.	Экзамен	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

Рейтинговая система для курсовой работы

### 10 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение курсовой работы	60
2.	Защита курсовой работы	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>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

- Windows,
- Microsoft Office Professional Plus.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

## 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	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	<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.</p> <p>Лабораторные работы: 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. Комплект УЛО «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (1 шт.), Комплект ТЛО «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (на основе программируемого контроллера) (1 шт.), Комплект УЛО «Средства автоматизации и управления» (1 шт.), Программно-технический испытательный комплекс «Ретом-61» (1 шт.), Интерактивная доска</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p> <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p>

	ScreenMedia JL-9000-101 95, Модель цифровой подстанции МЦП-СК, Панель учебная «Релейная защита и автоматика двух трансформаторной подстанции»	
--	---	--

## **11. Методические указания по организации СРС**

### **11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.**

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем.

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 подготовке к лабораторным занятиям.**

Проведение лабораторных занятий направлено на формирование знаний по основным вопросам теории, назначению, принципу работы релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

Каждое лабораторное занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения расчетного задания, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторного 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.

Более подробные указания приведены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

### **11.3. 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: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Код, направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать (З1) обозначения и назначение основных элементов релейной защиты и автоматики; основные параметры и характеристики реле	Не знает обозначения и назначение основных элементов релейной защиты	Демонстрирует знания отдельных обозначений и назначение основных элементов релейной защиты и автоматики	Демонстрирует знания отдельных технических средств релейных защит, знает их обозначения на принципиальных электрических схемах	Демонстрирует достаточные знания отдельных технических средств релейных защит, знает их обозначения на принципиальных электрических схемах
		Уметь (У1) производить расчет типовых релейных защит	Не способен применять расчет типовых схем релейной защиты	Способен производить расчет типовых схем релейной защиты, допуская при этом ошибки	Способен производить расчет типовых схем релейной защиты, допуская при этом незначительные ошибки	Уверенно производит расчет типовых схем релейной защиты
		Владеть (В1) навыками составления и оформления принципиальных схем устройств релейной защиты и автоматики.	Не владеет методами выбора и составления принципиальных схем релейной защиты	Владеет методами выбора и составления принципиальных схем релейной защиты, допуская ряд ошибок	Владеет методами составления принципиальных схем релейной защиты, допуская незначительные ошибки	Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты



Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	<p>ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>Знать (З2) принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем; методы и технические средства релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.</p>	<p>Не знает принципы построения основных релейных защит</p>	<p>Демонстрирует знания отдельных технических средств релейных защит</p>	<p>Демонстрирует знания отдельных технических средств релейных защит, знает их принципы построения допуская при этом незначительные ошибки</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания отдельных технических средств релейных защит, знает их принципы построения</p>
		<p>Уметь (У2) применять, эксплуатировать и производить выбор элементов релейной защиты и автоматики.</p>	<p>Не способен применять расчет и выбор типовых схем релейной защиты</p>	<p>Способен производить расчет и выбор типовых схем релейной защиты, допуская при этом ошибки</p>	<p>Способен производить расчет и выбор типовых схем релейной защиты, допуская при этом незначительные ошибки</p>	<p>Уверенно производит расчет и выбор типовых схем релейной защиты</p>
		<p>Владеть (В2) 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</p>	<p>Не владеет методами расчета, выбора, принципиальных схем релейной защиты</p>	<p>Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты, допуская ряд ошибок</p>	<p>Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты, допуская незначительные ошибки</p>	<p>Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты</p>

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Код, направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	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	+
2	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/154599">https://e.lanbook.com/book/154599</a>	ЭР*	150	100	+
3	Валиуллин, К. Р. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / К. Р. Валиуллин. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 98 с. — ISBN 978-5-7410-2410-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160043">https://e.lanbook.com/book/160043</a>	ЭР*	150	100	+
4	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. - Библиогр.: с. 206. - ISBN 978-5-9961-1072-8 : 245.00 р. - Текст : непосредственный.	5+ЭР*	150	100	+

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

## Лист согласования

Внутренний документ "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем\_2023\_13.03.02\_ЭАБ"

Документ подготовил: Леонов Евгений Николаевич

Документ подписал: Хмара Гузель Азатовна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Хмара Гузель Азатовна		Согласовано
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано