

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Ф.Д. Кодзоева

«30» июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.О.12.03 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем**

Направление подготовки (Бакалавриат)  
**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (Профиль подготовки)  
**Электроснабжение**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная, заочная**

г. Магас, 2022

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) **«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»** являются:

- формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.
- изучение дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности: владением основными принципами выполнения защиты, как отдельных элементов, так и систем в целом, а так же основных положений по расчету систем релейной защиты.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» относится к дисциплинам обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», изучается в 7 семестре. Индекс дисциплины Б1.О. 12.03

**Связь дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения**

*Таблица 2.1.*

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»	Семестр
Б1.В.ДВ.11.01	Основы электрического освещения	6
Б1.В.ДВ.11.02	Электрические сети	6
Б1.В.ДВ.12.02	Основы эксплуатации электрооборудования подстанций	6

**Связь дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

*Таблица 2.2.*

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»	Семестр
Б1.В.ДВ.07.01	Диспетчерское и технологическое управление электроустановками	8
Б1.В.11	Эксплуатация электрооборудования подъемно-транспортных устройств	7,8

**Связь дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» со смежными дисциплинами**

Таблица 2.3.

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»	Семестр
Б1.О.14	Эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий	7
Б1.В.09	Наладка электрооборудования	7

**3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»** Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<b>ОПК-1</b>	<b>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>	<b>ОПК-1.1.</b> Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	<b>Знать:</b> Средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации а также специальные пакеты программного обеспечения <b>Уметь:</b> Создавать, редактировать, сохранять, оформлять необходимые в профессиональной деятельности документы с использованием информационных технологии <b>Владеть:</b> Навыками работы с основными пакетами офисных программ и специального программного обеспечения
<b>ОПК-3</b>	<b>Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и</b>	<b>ОПК-3.2.</b> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	<b>Знать:</b> Применение математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории



1.1.	<b>Тема 1.1.</b> Основные сведения о системе противоаварийного управления.	7	4	2	1	1	8	4	4								
1.2.	<b>Тема 1.2.</b> Трансформаторы тока и напряжения, источники оперативного тока, классификация устройств РЗ	7	6	4	1	1	8	4	4								
1.3.	<b>Тема 1.3.</b> Электрическая схема трансформатора.	7	6	2	2	2	8	4	4								
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Токовые защиты.</b>																
2.1.	<b>Тема 2.1.</b> Максимально-токовые защиты	7	8	4	2	2	8	4	4								
2.2.	<b>Тема 2.2.</b> Дифференциальные и дистанционные защиты	7	8	4	2	2	8	4	4								
2.3.	<b>Тема 2.3.</b> Полное сопротивление воздушной линии.	7	8	4	2	2	8	4	4								
<b>3.</b>	<b>Раздел 3.Защиты воздушных линий и кабельных передач.</b>																
3.1.	<b>Тема 3.1.</b> Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110 кВ и выше.	7	8	4	2	2	10	4	6								
3.2.	<b>Тема 3.2.</b> Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин.	7	8	4	2	2	10	4	6								

3.3. <b>Тема 3.3.</b> Автоматика, телемеханика основы эксплуатации.	7	8	4	2	2		12		6	6							
Общая трудоемкость, в часах	7	64	32	16	16		80										
												Промежуточная аттестация					
												Форма					
												Зачет					
												Зачет с оценкой					
												Экзамен					
																	*

**4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».**

**5. 4.1. Структура дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

**Содержание дисциплины на ОЗО**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в контактная работа								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по							
			Самостоятельная работа				Самостоятельная работа				Самостоятельная работа				Самостоятельная работа			
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды	Собеседование	Контроль	Проверка тестов	Проверка контролльн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных	курсовая работа (проект)
<b>1.</b>	<b>Раздел 1.Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем.</b>																	
1.1.	<b>Тема 1.1.</b> Основные сведения о системе противоаварийного управления.	7							12		6	6						

1.2.	<b>Тема 1.2.</b> Трансформаторы тока и напряжения, источники оперативного тока, классификация устройств РЗ.	7	1	1			14	6	8		1					
1.3.	<b>Тема 1.3.</b> Электрическая схема трансформатора.	7	2	1		1	16	8	8							
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Токовые защиты.</b>															
2.1.	<b>Тема 2.1.</b> Максимально-токовые защиты	7	1	1			14	6	8		1					
2.2.	<b>Тема 2.2.</b> Дифференциальные и дистанционные защиты	7	1	1			16	8	8							
2.3.	<b>Тема 2.3.</b> Полное сопротивление воздушной линии.	7					14	8	6		1					
<b>3.</b>	<b>Раздел 3.Защиты воздушных линий и кабельных передач.</b>															
3.1.	<b>Тема 3.1.</b> Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110 кВ и выше.	7	2	1		1	14	6	8							
3.2.	<b>Тема 3.2.</b> Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин.	7					16	8	8		1					
3.3.	<b>Тема 3.3.</b> Автоматика, телемеханика основы эксплуатации.	7	1	1			16	8	8							
	Общая трудоемкость, в часах	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		<b>2</b>	<b>132</b>				<b>4</b>					



напряжения обратной последовательности при подаче на вход фильтра несимметричного напряжения. Схема МТЗ, у которой первая ступень блокируется по направлению. Принципиальная схема операционного усилителя. Векторная диаграмма операционного усилителя. Схема компаратора. Характеристика компаратора. Схема многофункциональной микропроцессорной МТЗ. Разделительно-преобразовательное устройство дискретных сигналов. Схема устройства разделения и преобразования аналоговых сигналов.

### **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.

### **Тема 2.3. 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.**

### **Тема 3.1. 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 КЗ на землю. Продольные дифференциальные защиты. Дифференциально-фазная высокочастотная защита. Поперечная дифференциальная защита параллельных ВЛ. Блок-схема защит с ВЧ блокировкой.

### **Тема 3.2. Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин**

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.

### **Тема 3.3. 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. Общая блок-схема телемеханики. Упрощенные схемы передачи сигналов. Устройства, предназначенные для передачи телеуправляющих сигналов. Оперативное обслуживание. Техническое обслуживание.

## **Образовательные технологии**

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;

- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков; групповые, научные дискуссии, дебаты

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **6.1. План самостоятельной работы студентов**

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Основные сведения о системе противоаварийного управления.	Контрольная работа	Изучить основные сведения о системе противоаварийного управления.	1,3,4,5,	8
2.	Трансформаторы тока и напряжения, источники оперативного тока, классификация устройств РЗ.	Контрольная работа	Изучить основные виды источников оперативного тока, классификация устройств РЗ.	1,2,6	8
3.	Электрическая схема трансформатора.	Контрольная работа	Изучить основные виды электрических схем трансформатора	2,5,6	8
4.	Максимально-токовые защиты.	Контрольная работа	Изучи основные виды максимально-токовой защиты.	2,4,7	8
5.	Дифференциальные и дистанционные защиты.	Контрольная работа	Ознакомьтесь с основными видами дифференциальных и дистанционных защит.	1,3,4	8
6.	Полное сопротивление воздушной линии.	Контрольная работа	Изучить полное сопротивление воздушной линии.	2,3,7,	8
10	Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110	Коллоквиум	Изучить дифференциальные защиты ВЛ	1,2,5,7	10

	кВ и выше.				
11.	Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин.	Коллоквиум	Ознакомиться с основными видами трансформаторов, генераторов, сборных шин.	1,3,4,6	10
12.	Автоматика, телемеханика основы эксплуатация.	Коллоквиум	Изучить виды автоматики, телемеханики основы эксплуатации.	2,4,5	12

## **6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

**6.** Учебным планом направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Релейная защита и автоматизация систем» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы по дисциплине, сдача коллоквиума.

### **6.2.1. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы**

#### **Общие указания**

Контрольная работа – самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала. Перечень тем разрабатывается преподавателем.

#### **Цель выполняемой работы:**

- получить специальные знания по выбранной теме;

#### **Основные задачи выполняемой работы:**

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к изучению следующей темы.

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

#### **Требования к содержанию контрольной работы**

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В процессе работы над первоисточниками целесообразно делать записи, выписки абзацев, цитат, относящихся к избранной теме. При изучении специальной юридической литературы

(монографий, статей, рецензий и т.д.) важно обратить внимание на различные точки зрения авторов по исследуемому вопросу, на его приводимую аргументацию и выводы, которыми опровергаются иные концепции.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы. Если в период написания контрольной работы были приняты новые нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при её выполнении.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 1,2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства РФ, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в СЗ РФ.

Ссылки на используемые первоисточники можно делать в конце каждой страницы, либо в конце всей работы, нумерация может начинаться на каждой странице.

Структурно контрольная работа состоит только из нескольких вопросов (3-6), без глав. Она обязательно должна содержать теорию и практику рассматриваемой темы.

### **3. Порядок выполнения контрольной работы**

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво.

Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовки нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозной). Номер страницы ставится внизу в правом углу. На титульном листе номер страницы не ставится. Оптимальный объем контрольной работы 10-15 страниц машинописного текста (размер шрифта 12-14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4, поля: верхнее –15 мм, нижнее – 15мм, левое –25мм, правое –10мм.

В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых).

Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

### **6.2.2. Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума**

**Коллоквиум**(в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

**Целью коллоквиума** является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, обсуждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

#### **От студента требуется:**

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

#### **Подготовка к проведению коллоквиума.**

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

**Особенности и порядок сдачи коллоквиума.** Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный

конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

#### *Контроль освоения компетенций*

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Контрольная работа	Основные сведения о системе противоаварийного управления. Трансформаторы тока и напряжения, источники оперативного тока, классификация устройств РЗ. Электрическая схема трансформатора.	ОПК-1; ОПК-3.
2.	Коллоквиум	Максимально-токовые защиты. Дифференциальные и дистанционные защиты. Полное сопротивление воздушной линии. Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин. Автоматика, телемеханика основы эксплуатации.	ОПК-1; ОПК-3.
3.	Зачет с оценкой	Основные сведения о системе противоаварийного управления. Трансформаторы тока и напряжения, источники оперативного тока, классификация устройств РЗ. Электрическая схема трансформатора. Максимально-токовые защиты. Дифференциальные и дистанционные защиты. Полное сопротивление воздушной линии.	ОПК-1; ОПК-3.

		Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин. Автоматика, телемеханика основы эксплуатации.	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств. Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Структура и классификация устройств релейной защиты.
2. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
3. Требования, учитываемые при проектировании защит.
4. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
5. Исходные данные для проектирования.
6. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
7. Содержание основных этапов проектирования.
8. Проектирование релейной защиты, автоматики и телемеханики как комплексной системы управления электроэнергетическими объектами.
9. Какие методики проектирования в РЗА.
10. Система автоматизированного проектирования в РЗА.
11. Методы обеспечения требуемых показателей технического совершенства и надежности функционирования релейной защиты и автоматики.
12. Максимальные токовые защиты от междуфазных повреждений. МТЗ линий с односторонним питанием.
13. Продольная дифференциальная токовая защита от междуфазных повреждений в обмотке статора.
14. МТЗ от междуфазных повреждений.
15. Поперечная дифференциальная токовая защита.
16. Дистанционная защита от междуфазных повреждений.
17. Дистанционная защита.
18. Максимальная токовая защита с комбинированным пуском по напряжению генераторов, работающих на сборные шины.
19. Максимальная токовая защита от замыканий на землю.
20. Максимальная токовая защита обратной последовательности с приставкой для действия при симметричных к.з. генераторов, работающих на сборные шины.

21. МТЗ от замыканий на землю. Расчет уставок срабатывания.
22. Продольная дифференциальная токовая защита с реле типов РНТ-560 и ДЗТ-11.
23. МТЗ от замыканий на землю.
24. Расчет уставок защиты при параллельных линиях.
25. Продольная дифференциальная токовая защита с реле типа ДЗТ-20.
26. МТЗ от замыканий на землю.
27. Максимальная токовая защита от междуфазных повреждений силового трансформатора.
28. Комплектные защиты от всех видов повреждений. Общие замечания и требования.
29. Исходные данные для проектирования защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
30. Состав применяемых защит.
31. Ненаправленные токовые отсечки линий с 2-х сторонним питанием.
32. Расчет уставок срабатывания.
33. Расчет уставок блокировки при качаниях.
34. Расчет уставок срабатывания.
35. Основные характеристики защиты и реле.
36. Расчет от броска намагничивающего тока.
37. Дистанционная защита автотрансформаторов.
38. Поперечная дифференциальная направленная защита параллельных линий.
39. Расчет комплекта защиты от замыканий на землю.
40. Максимальная токовая защита от замыканий на землю автотрансформатора.
41. Поперечная дифференциальная направленная защита параллельных линий.
42. Расчет комплекта защиты от междуфазных повреждений.
43. Продольные дифференциальные токовые защиты блока генератортрансформатор.
44. Дифференциально-фазная высокочастотная защита.
45. Расчет пусковых органов при симметричных повреждениях.
45. Основные защиты блока не требующие специального расчета установок.
46. Дифференциально-фазная высокочастотная защита.
47. Расчет пусковых органов при несимметричных повреждениях.
48. Резервные защиты блока.
49. Основные условия выполнения защит.
50. Максимальная токовая защита обратной последовательности с независимыми выдержками времени.
51. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
52. Резервные защиты блока.
53. Максимальная токовая защита от замыканий на землю.

### Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

*Таблица 8.1*

Оценк а	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к

	максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

## **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».**

### **7.1. Интернет-ресурсы**

<http://window.edu.ru/>  
[http://www.ph4s.ru/book\\_teormex.html](http://www.ph4s.ru/book_teormex.html)  
<https://isopromat.ru/teormeh>  
<http://www.teoretmeh.ru/lect.html>

### **7.2. Программное обеспечение**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГУ
  - 1.1. Microsoft Windows 7
  - 1.2. Microsoft Office 2007
  - 1.3. Программный комплекс ММИС “Деканат”
  - 1.4. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
  - 1.5. Антивирусное ПО Eset Nod32
  - 1.6. Справочно-правовая система “Консультант”
  - 1.7. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

<b>Название ресурса</b>	<b>Ссылка/доступ</b>
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы,	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –

тесты ЕГЭ, ГИА	
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -
<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -	<a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
Кабинет русского языка и литературы	<a href="http://ruslit.ioso.ru">http://ruslit.ioso.ru</a> –
Национальный корпус русского языка	<a href="http://ruscorpora.ru">http://ruscorpora.ru</a> –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

### 7.3. Материально-техническое обеспечение

проведение теоретических и практических занятий.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

Используемое общее и специализированное учебное оборудование, наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с перечнем основного лабораторного оборудования, средств измерительной техники приведены в табл. 12.1.

Рабочая программа дисциплины «Релейная защита и автоматизация систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. №144.

Программу составил:

ассистент, Арчаков Азраил Адамович  
(должность, Ф.И.О)

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 10 от «16» июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно – технического института

Протокол № 10 от «21» июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол № 10 от «29» июня 2022 г.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой