

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**  
**Филиал в г. Душанбе (Республика Таджикистан)**

Направление подготовки: 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательных программ: Гидроэлектростанции

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ФНЦ ВЭИ «МЭИ»  
 С.А. Абдулкеримов  
 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ**  
**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**


Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.06
Трудоемкость в зачетных единицах	7 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	7 семестр – 32 часа
Практические занятия	7 семестр – 32 часа
Лабораторные работы	7 семестр – 16 часов;
Консультации по курсовому проекту/ работе:	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	7 семестр – 28 часов
включая:	
РГР	7 семестр –
курсовые проекты/работы	учебным планом не предусмотрены
Промежуточная аттестация:	
экзамен	7 семестр – 2,5 часа
Контроль:	
экзамен	7 семестр – 33,5 часа

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Ст. преподаватель кафедры

«Электроэнергетика»

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

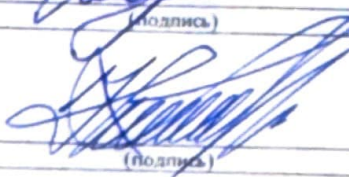
Б.А. Гаюров

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой

«Электроэнергетика», к.т.н., доцент

(название кафедры)



(подпись)

Х.Б. Назиров

(расшифровка подписи)

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины изучение принципов выполнения комплексов релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических систем, технических средств для их реализации, способов расчета параметров устройств РЗА и оценки принимаемых решений.

## Задачи дисциплины:

- освоение знаний о принципах построения и технических средствах релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем;
- формирование умения рассчитывать параметры устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и анализировать получаемые результаты;
- приобретение первичных навыков работы с устройствами релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.

Формируемые у обучающегося компетенции и запланированные результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен применять знание характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-2 <sub>пк.3</sub> Демонстрирует знание основных видов релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы выполнения комплексов РЗА основных объектов электроэнергетических систем;</li> <li>– технические средства реализации устройств РЗА электроэнергетических систем.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать параметры устройств РЗА электроэнергетических систем;</li> <li>– оценивать чувствительность рассчитанных устройств релейной защиты;</li> <li>– работать с устройствами релейной защиты электроэнергетических систем.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Теоретические основы электротехники», «Метрология и информационно-измерительная техника», «Электрические машины», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Техника высокого напряжения», «Электроснабжение», «Электрическая часть гидроэнергетических установок».



### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР	Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная						ПА			
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП					
1	Введение в курс «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»	3	7	2	-	-	-	-	-	1	-	1. Изучение терминологии [1] с 15-17 2. Подготовка к опросу	
2	Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ в ЭЭС	10	7	2	2	4	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 30-41 2. Подготовка к практическому занятию П1 [3] с 4-15, [1] с 4-11) 3. Подготовка к лабораторной работе №1 [6] с 6-15 4. Подготовка к опросу 5. Подготовка к контрольной работе №1 6. Выполнение домашнего задания Упражнение 1 [3]	
3	Токовые защиты от коротких замыканий	4	7	2	-	-	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 16-21, 42-44 2. Подготовка к опросу	
4	Максимальная токовая защита от многофазных КЗ	6	7	2	2	4	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 63-66, 50-55, 73-77 2. Подготовка к практическому занятию П2 [3] с 16-23, [1] с 12-15, 18-20 3. Подготовка к лабораторной работе №2 [6] с 23-33 4. Подготовка к контрольной работе №1 5. Подготовка к опросу 6. Выполнение домашнего задания. Упражнение 2 [3]	

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы						Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная							Конт- роль
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА		
5	Параметры срабатывания и схемы токовых защит со ступенчатыми характеристиками выдержек времени	12	7	2	4	4	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 58-66, 70-73 2. Подготовка к практическим занятиям ПЗ [3] с 24-32, [1] с 12-23, П4 [5] с 38-49; 3. Подготовка к лабораторной работе №3 [6] с 34-45 4. Подготовка к опросу 5. Выполнение домашнего задания Упражнение 3 [3], Упражнение 12 [5];
6	Токовые направленные защиты	7	7	2	4	-	-	-	1	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 78-102 2. Подготовка к практическим занятиям. П5 [4] с 5-15, [1] с 26-30, П6 [5] с 17-25, [1] с 26-30. 3. Подготовка к опросу 4. Выполнение домашних заданий Упражнение 5 [4] ; Упражнение 10 [5];
7	Защита от КЗ на землю в сети с заземленной нейтралью и от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью	8	7	2	4	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 66-70, 233-249 (1 час) 2. Подготовка к практическому занятию. П7 [3] с 32-43, [1] с 31-33. 3. Подготовка к контрольной работе №2 4. Подготовка к опросу 5. Выполнение домашнего задания Упражнение 4 [3]
8	Автоматическое повторное включение и автоматический ввод резерва	8	7	2	-	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [1] с 54-61 (1 час) 2. Подготовка к опросу.



№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР		Конт- роль
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
9	Дистанционная защита	6	7	2	2	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [2] с.119-123. 2. Подготовка к практическому занятию. П9 [5] с.5-16, [1] с.4-33 3. Подготовка к опросу 4. Выполнение домашнего задания. Упражнение 9 [5].	
10	Дифференциальные токовые защиты	14	7	2	6	4	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [1] с.44-45, [2] с.139-174, 217-229 2. Подготовка к практическим занятиям П10 [4] с.16-25, [1] с.66-68, 87-88, П11 [5] с.26-37 3. Подготовка к лабораторной работе №4 [7]. 4. Подготовка к контрольной работе №3 5. Подготовка к опросу 6. Выполнение домашних заданий Упражнение 6 [4] ; Упражнение 11 [5].
11	Релейная защита и автоматика сборных шин. Резервирование	5	7	2	2	-	-	-	-	1	-	1. Изучение теоретического материала [2] с.193-210, [1] с.100-104 2. Подготовка к опросу
12	Релейная защита и автоматика трансформаторов	8	7	4	2	-	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [2] с.175-188 2. Подготовка к практическому занятию. П13 [4] с.26-32, [1] с.66-68, 87-88. 3. Подготовка к опросу 4. Выполнение домашнего задания Упражнение 7 [4]

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						Конт- роль	СР	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
13	Релейная защита синхронных генераторов	6	7	2	2	-	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 189-193, 229-232 2. Подготовка к практическому занятию П14 [4] с 33-41, [1] с 105-108, 116-118 3. Подготовка к опросу 4. Выполнение домашнего задания Упражнение 8 [4]
14	Релейная защита блока генератор-трансформатор	4	7	2	-	-	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [1] с 116-118, 105-108 2. Подготовка к опросу
15	Автоматика электроэнергетических систем	3	7	2	-	-	-	-	-	1	-	1. Изучение теоретического материала [1] с 152-159
16	Расчетное задание (типовой расчет)	4	7	-	2	-	-	-	-	2	-	Согласно графику выполнения
	Экзамен	36	7	-	-	-	-	-	-	-	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена
	Итого:	108	7	32	32	16	-	-	-	28	33,5	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.



### 3.2. Краткое содержание разделов

7 семестр

#### 1. Введение в курс «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Основные понятия и определения.  
Основные режимы работы ЭЭС.  
Основные устройства системы автоматического управления (САУ).  
Классификация РЗА.  
Назначение и функции релейной защиты.  
Требования к устройствам РЗ.  
Функциональная схема релейной защиты.

#### 2. Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ в ЭЭС

Основные виды повреждений в ЭЭС.  
Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ на линиях электропередачи (ЛЭП) в сети с глухозаземленной нейтралью. Расчет токов КЗ.  
Векторные диаграммы и соотношения для расчета токов однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью.  
Векторные диаграммы и расчет токов при КЗ за трансформатором со схемой соединения обмоток  $\Delta/Y-11$ .

#### 3. Токовые защиты от коротких замыканий

Общие вопросы.  
Измерительные трансформаторы тока.  
Определение и структура токовых защит.  
Измерительные органы (тока) и логические органы токовых защит.  
Изображение элементов и устройств релейной защиты.

#### 4. Максимальная токовая защита от многофазных КЗ

Назначение МТЗ.  
Выбор параметров срабатывания МТЗ.  
Оценка чувствительности МТЗ.  
Особенности выполнения МТЗ с зависимыми характеристиками выдержек времени.  
Схемы соединения трансформаторов тока и реле тока максимальной токовой защиты.  
Разнесенные схемы МТЗ.  
Максимальная токовая защита с пуском по напряжению.

#### 5. Параметры срабатывания и схемы токовых защит со ступенчатыми характеристиками выдержек времени

Выбор параметров срабатывания и оценка первой степени.  
Выбор параметров срабатывания и оценка второй степени токовой защиты.  
Схемы трехступенчатой токовой защиты.  
Общая оценка токовых защит.

#### 6. Токовые направленные защиты

Принцип действия токовых направленных защит.  
Максимальная токовая направленная защита (последняя ступень).  
Токовая отсечка линии с двусторонним питанием.  
Общая оценка токовых направленных защит.

#### 7. Защита от КЗ на землю в сети с заземленной нейтралью и от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью

Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП) от КЗ на землю в сети с заземленной нейтралью.

Защита от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью.

#### 8. Автоматическое повторное включение и автоматический ввод резерва

Автоматическое повторное включение (АПВ).

Автоматическое включение резервного источника питания (АВР).

#### 9. Дистанционная защита

Принцип действия дистанционной защиты.

Схема включения ИОС.

Структура трехступенчатой дистанционной защиты.

Выбор параметров срабатывания.

Характеристики срабатывания ИОС.

Общая оценка дистанционных защит.

#### 10. Дифференциальные токовые защиты

Общая характеристика дифференциальных токовых защит

Продольная дифференциальная токовая защита

Дифференциально-фазная токовая защита с ВЧ блокировкой

Направленная защита с высокочастотной блокировкой

Поперечная дифференциальная токовая направленная защита параллельных линий

#### 11. Релейная защита и автоматика сборных шин. Резервирование

Виды повреждений и требования к защите

Дифференциальная токовая защита шин

Неполная дифференциальная токовая защита шин

Логическая защита шин

АПВ шин

Виды резервирования. Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

#### 12. Релейная защита и автоматика трансформаторов

Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов. Требования к релейной защите трансформаторов

Дифференциальная защита трансформатора

Примеры выполнения дифференциальной токовой защиты трансформаторов

Газовая защита трансформатора

Двухступенчатая токовая защита трансформаторов небольшой мощности

Защиты трансформаторов от внешних междуфазных КЗ

Защита трансформаторов и автотрансформаторов от КЗ на землю (ТЗНП)

Защита трансформаторов и автотрансформаторов от перегрузки рабочим током

Автоматическое регулирование коэффициента трансформации (АРКТ)

#### 14. Релейная защита синхронных генераторов

Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов

Продольная дифференциальная защита генератора от междуфазных КЗ

Защита от витковых КЗ в обмотках статора

Защиты от повреждений в цепях возбуждения

Защита генератора от токов внешних КЗ и перегрузки рабочим током

Токовая защита обратной последовательности

#### 15. Релейная защита блока генератор-трансформатор

Особенности релейной защиты блока



Дифференциальные токовые защиты блока  
Защита генераторов от замыкания обмотки статора на землю  
Защита от повышения напряжения  
Резервные защиты блока от внешних КЗ и перегрузок  
Защита ротора от перегрузки  
Защита от потери возбуждения  
Комплекс релейной защиты блока

#### 16. Автоматика электроэнергетических систем

Общая характеристика  
Классификация  
Противоаварийная автоматика

### 3.3. Темы практических занятий

#### 7 семестр

1. Соотношения токов и напряжений и векторные диаграммы при коротких замыканиях в линии и за трансформаторами со схемами соединений  $Y/\Delta-11$  и  $\Delta/Y-11$  (4 часа).
2. Расчет уставок и проверка чувствительности МТЗ в сети с односторонним питанием. Выбор схем защит (2 часа).
3. Контрольная работа №1
4. Расчет трехступенчатой токовой защиты от многофазных КЗ в сети с односторонним питанием. Разработка разнесенных схем защиты (2 часа).
5. Расчет токовых отсеков на линиях с односторонним питанием (2 часа).
6. Расчет токовых направленных защит от многофазных КЗ в радиальной сети с двусторонним питанием (2 часа).
7. Расчет параметров срабатывания МТЗ кольцевой сети с одним источником питания (2 часа).
8. Расчет токовой защиты нулевой последовательности в сети с глухозаземленной нейтралью (2 часа).
9. Расчет трехступенчатой дистанционной защиты линий от многофазных КЗ в сети с односторонним питанием (2 часа).
10. Расчет защиты параллельных линий напряжением 35 кВ (2 часа).
11. Расчет дифференциально-фазной защиты (ДФЗ) линии 110 кВ (2 часа).
12. Письменный опрос №2 и контрольная работа №3 (2 часа).
13. Расчет защит трансформатора (2 часа).
14. Релейная защита генераторов. Расчет продольной дифференциальной токовой защиты турбогенератора (2 часа).
15. Письменный опрос (2 часа).
16. Защита типового расчета (2 часа).

### 3.4. Темы лабораторных работ

#### 7 семестр

1. Исследование пусковых и вспомогательных (логических) органов РЗА. (4 часа)



2. Максимальная токовая защита с независимой характеристикой выдержки времени. (4 часа)
3. Токовая защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени от многофазных КЗ. (4 часа)
4. Дифференциальные токовые защиты. (4 часа)

### **3.5. РГР**

Тип РГР: расчетное задание

Тематика расчетного задания

**7 семестр**

Расчет параметров срабатывания релейной защиты на объектах энергосистем напряжением 110 кВ.

### **3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)																Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>Знать:</b>																		
принципы выполнения комплексов РЗА основных объектов электроэнергетических систем	ИД-2ПК-3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Письменный опрос «Релейная защита и автоматизация элементов энергосистем», экзамен
технические средства реализации устройств РЗА электроэнергетических систем	ИД-2ПК-3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Письменный опрос «Релейная защита и автоматизация элементов энергосистем», экзамен
<b>Уметь:</b>																		
рассчитывать параметры устройств РЗА электроэнергетических систем	ИД-2ПК-3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Защита расчетного задания, контрольные работы №1-4
оценивать чувствительность расчетных устройств релейной защиты	ИД-2ПК-3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Защита расчетного задания, контрольные работы №1-4
работать с устройствами релейной защиты электроэнергетических систем	ИД-2ПК-3		X		X	X					X							Защита лабораторных работ

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

**7 семестр**

– контрольные работы:

1. Контрольная работа №1 «Векторные диаграммы и максимальная токовая защита».
2. Контрольная работа №2 «Токовые ступенчатые защиты».
3. Контрольная работа №3 «Расчет основных и резервных защит понижающего трансформатора».
4. Контрольная работа №4 «Расчет дифференциальной защиты блочного трансформатора мощностью более 80МВА».

– письменные опросы:

1. Письменный опрос «Релейная защита и автоматизация элементов энергосистем».

– защита лабораторных работ;

– выполнение и защита РГР.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

**7 семестр**

**Экзамен.**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1. Печатные и электронные издания:**

1. Кривенков В.В. Релейная защита и автоматика энергосистем: учебное пособие / В.В.Кривенков; под ред. А.Ф.Дьякова. – М.: Издательство МЭИ, 2012. – 164 с.

2. Басс Э.И., Дорогунцев В.Г. Релейная защита электроэнергетических систем: Учебное пособие / Под ред. А.Ф.Дьякова. – М.: Издательство МЭИ, 2006. – 296 с.

3. Алексеев О.П., Темкина Р.В., Сафронов Б.А. Упражнения по релейной защите. Часть I: учебное пособие / под ред. Р.В. Темкиной. – М.: Издательство МЭИ, 2016. – 48 с.

4. Алексеев О.П., Темкина Р.В., Сафронов Б.А. Упражнения по релейной защите. Часть II: учебное пособие / под ред. Р.В. Темкиной. – М.: Издательство МЭИ, 2016. – 48 с.

5. Темкина Р.В., Николаева О.О., Сафронов Б.А. Сборник упражнений. Часть III / под ред. Р.В. Темкиной. – М.: Издательство МЭИ, 2019.

6. Будкин В.В., Темкина Р.В., Сафронов Б.А., Рыбин И.С., Балашов А.С., Бисеров Д.М. Лабораторные работы по курсу «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» Часть I: учебное пособие. — М.: Издательство МЭИ, 2019.



7. Будкин В.В., Темкина Р.В., Сафронов Б.А., Рыбин И.С., Балашов А.С., Бисеров Д.М. Лабораторные работы по курсу «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» Часть II: учебное пособие. — М.: Издательство МЭИ, 2019.

**5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:** ОС Windows, Microsoft Office

**5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория, снабженная мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

2. Аудитории, в которых предусмотрено электрическое питание компьютерной техники для проведения практических занятий.

3. Учебная лаборатория релейной защиты и автоматизации, оснащенная трехфазными испытательными стендами для выполнения лабораторных работ по изучению принципов действия РЗА электроэнергетических систем и устройств, их реализующих. На стендах имеется возможность задания и изменения режимов работы фрагментов электроэнергетической системы, подключения различных устройств РЗА, их настройки и проверки работы. Установлена необходимая измерительная аппаратура.

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

(название дисциплины)

## 7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине

КМ-1	Контрольная работа №1
КМ-2	Контрольная работа №2
КМ-3	Защита лабораторной работы №1
КМ-4	Контрольная работа №3
КМ-5	Защита лабораторной работы №2
КМ-6	Контрольная работа №4
КМ-7	Письменный опрос
КМ-8	Защита типового расчета
КМ-9	Защита лабораторной работы №3
КМ-10	Защита лабораторной работы №4

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е. (без учета КП/КР)

Раздел	Тема	Сроки и веса контрольных мероприятий (КМ)										
		Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
		Срок КМ:	4	8	8	12	12	15	15	15	16	17
Р1. Векторные диаграммы токов и напряжений при коротких замыканиях			+	+	+		+		+		+	
Р2. Защиты линий с относительной селективностью	Т2.1 Максимальная токовая защита от многофазных КЗ		+	+	+		+		+	+	+	
	Т2.2 Токовые ступенчатые защиты			+	+		+	+	+	+	+	
	Т2.3 Токовые направленные защиты					+		+	+			
	Т2.4 Токовые защиты от КЗ на землю			+					+			
	Т2.5 Дистанционная защита							+	+			
Р3. Автоматическое повторное включение и автоматический									+			

ввод резерва										
Р4. Дифференциальные токовые защиты				+		+	+			+
Р5. Релейная защита и автоматика сборных шин							+			
Р6. Релейная защита и автоматика трансформаторов				+			+			
Р7. Релейная защита и автоматика синхронных генераторов							+			
Р8. Релейная защита блока генератор-трансформатор							+			
Вес КМ:	10	12	8	12	8	12	14	12	8	4