

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**  
**Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

---

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа бакалавриата: Цифровые системы релейной защиты и автоматики;

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ РЗиА**

<b>Блок</b>	<b>Блок 1. «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы</b>	<b>Формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>Индекс дисциплины по учебному плану</b>	<b>Б1.В.19</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>	<b>8 семестр - 5</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану</b>	<b>180</b>
<b>Лекции</b>	<b>8 семестр - 16 часов</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>8 семестр - 16 часов</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>8 семестр - 16 часов</b>
<b>Аудиторные консультации по курсовым проектам (работам)</b>	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8 семестр - 96 часов</b>
включая: РГР	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
курсовые проекты (работы)	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
включая: РГР	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
курсовые проекты (работы)	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
экзамен	<b>8 семестр - 2,5 часа</b>
<b>Контроль:</b>	
экзамен	<b>8 семестр - 33,5 часа</b>

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Заведующий кафедрой Энергетики  
(должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Е.Г. Зенина  
(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики  
(название кафедры)

  
(подпись)

Е.Г. Зенина  
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы релейной защиты и автоматики

Заведующий кафедрой Энергетики,  
к.т.н., доцент

(название кафедры)

  
(подпись)

Е.Г. Зенина  
(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой Энергетики  
(название кафедры)

  
(подпись)

Е.Г. Зенина  
(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение особенностей эксплуатации, основных видов технического обслуживания цепей релейной защиты и противоаварийной системной автоматики, применяемых в энергосистемах.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение нормативной документации по обслуживанию устройств релейной защиты и автоматики (РЗА);
- приобретение навыков анализа схем РЗ, противоаварийной и системной автоматики;
- приобретение навыков проведения и планирования организационных и технических мероприятий при эксплуатации РЗА.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных по заданной тематике, обосновывает выбор технологических решений.	<b>знать:</b> – нормативную документацию по обслуживанию устройств РЗА <b>уметь:</b> – применять знания нормативной документации к обслуживанию устройств РЗА
	ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	<b>знать:</b> – основные виды и периодичность технического обслуживания устройств РЗА и их вторичных цепей <b>уметь:</b> – анализировать схемы РЗА – использовать знания устройства элементов вторичных цепей и РЗ к организации их технического обслуживания при эксплуатации
	ПК-1.3. Демонстрирует знания по планированию контроля деятельности по эксплуатации муниципальных линий электропередач	<b>знать:</b> – особенности технического обслуживания и эксплуатации устройств РЗА, их вторичных цепей <b>уметь:</b> – проводить и планировать организационные и технические мероприятия при эксплуатации РЗ и СА

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Релейная защита электроэнергетических систем», «Электрическая часть электростанций и подстанций», «Технологическая и противоаварийная автоматика ЭЭС», «Микропроцессорные средства в РЗА».

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации	Всего часов на	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы
				Контактная						СР	Контроль	
				Лк.	Пр.	Лаб.	КПР	ИККП	ПА			
1	Действующие нормативно-технические документы, регламентирующие эксплуатацию устройств РЗиА	27	5	4	3	-	-	-	-	20	-	[1] гл. 1, стр. 9-28; гл. 2, стр. 29-37; гл.3, стр. 38-43; гл. 4, стр. 44-48
2	Обслуживание и эксплуатация вторичных цепей РЗиА	59	5	6	7	10	-	-	-	36	-	[1] гл. 5, стр. 49-79;
3	Обслуживание и эксплуатация устройств РЗиА	58	5	6	6	6	-	-	-	40	-	[1] гл. 6, стр. 80-83; гл. 7, стр. 84-91; гл.8, стр. 92-102; гл. 9, стр. 103-109; гл. 10, стр. 110-116
4	Экзамен	36	5	-	-	-	-	-	2,5	-	33,5	Согласно программе экзамена
	Итого:	180	-	16	16	16	-	-	2,5	96	33,5	

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### **1. Действующие нормативно-технические документы, регламентирующие эксплуатацию устройств РЗА**

Нормативные документы по оперативному обслуживанию РЗА. Нормативные документы по техническому обслуживанию РЗА. Основные нормативные документы по анализу функционирования комплексов РЗА. Основные квалификационные требования к персоналу РЗА. Виды документации по РЗА.

#### **2. Обслуживание и эксплуатация вторичных цепей РЗА**

Виды и особенности электрических схем, используемых при обслуживании и эксплуатации РЗА. Особенности обслуживания и эксплуатации вторичных цепей РЗА: измерительных трансформаторов тока и напряжения, источников оперативного тока, сигнализации, оперативной блокировки.

#### **3. Обслуживание и эксплуатация устройств РЗА**

Организационные мероприятия при проведении работ в устройствах РЗА. Технические мероприятия при проведении работ в устройствах РЗА. Текущая эксплуатация РЗА, оптических и высокочастотных каналов для устройств РЗА. Особенности технического обслуживания электромеханических устройств РЗА. Особенности технического обслуживания микропроцессорных устройств РЗА.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Виды нормативных документов для релейной защиты (2 часа).
2. Системы допусков к работе с устройствами релейной защиты и правила по технике безопасности (1 час).
3. Главные электрические схемы электростанций и подстанций: основные условно-графические обозначения и правила чтения схем (1 час).
4. Электрические схемы вторичных цепей: основные условно-графические обозначения и правила чтения схем (2 часа).
5. Виды сигнализации и действия персонала при их срабатывании (2 часа).
6. Виды сигнализации блокировок и их эксплуатация (2 часа)
7. Основные виды электромеханических реле: устройство и принцип действия (4 часа).
8. Технологические нарушения, связанные с неправильной работой устройств РЗА (2 часа).

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Обслуживание измерительных трансформаторов тока для релейной защиты (2 часа).
2. Обслуживание измерительных трансформаторов напряжения для релейной защиты (2 часа).
3. Обслуживание и эксплуатация оперативных источников тока для релейной защиты (2 часа).
4. Обслуживание и эксплуатация устройств сигнализации для релейной защиты (2 часа).
5. Обслуживание и эксплуатация устройств блокировки для релейной защиты (2 часа).
6. Обслуживание и эксплуатация реле РТ-40, РВ (2 часа).
7. Обслуживание и эксплуатация реле РТ-80 (2 часа).
8. Обслуживание и эксплуатация МУРЗ, оптических и высокочастотных каналов для устройств РЗА (2 часа).

### **3.5. Расчетные задания (РГР) учебным планом не предусмотрены**

### **3.6. Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен**

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

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды компетенции и индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Формы контроля
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
– нормативную документацию по обслуживанию устройств РЗиА	ПК-1.1	X	X	X	X	Контрольный опрос №1, экзамен
– основные виды и периодичность технического обслуживания устройств РЗиА и их вторичных цепей	ПК-1.2	-	X	-	X	Контрольный опрос №2 экзамен
– особенности технического обслуживания и эксплуатации устройств РЗиА, их вторичных цепей	ПК-1.3	-	-	X	X	Контрольный опрос №3 экзамен
<b>Уметь:</b>						
– применять знания нормативной документации к обслуживанию устройств РЗиА	ПК-1.1	X	X	X	X	Отчеты лабораторных работ №1...8 экзамен
– анализировать схемы РЗиА	ПК-1.2	-	X	X	X	Отчеты лабораторных работ №1...8 экзамен
– использовать знания устройства элементов вторичных цепей и РЗ к организации их технического обслуживания при эксплуатации		-	X	X	X	Отчеты лабораторных работ №1...8 экзамен
– проводить и планировать организационные и технические мероприятия при эксплуатации РЗ и СА	ПК-1.3	-	X	X	X	Отчеты лабораторных работ №1...8 экзамен
<i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.3.1)</i>		27	59	58	36	

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

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

– контрольные опросы по темам:

1. Действующие нормативно- технические документы, регламентирующие эксплуатацию устройств РЗиА
2. Обслуживание и эксплуатация вторичных цепей РЗиА
3. Обслуживание и эксплуатация устройств РЗиА

– отчеты по лабораторным работам:

1. Обслуживание измерительных трансформаторов тока и напряжения для релейной защиты.
2. Обслуживание и эксплуатация оперативных источников тока для релейной защиты.
3. Обслуживание и эксплуатация устройств сигнализации и блокировки для релейной защиты.
4. Обслуживание и эксплуатация реле РТ-40, РВ.
5. Обслуживание и эксплуатация реле РТ-80.
6. Обслуживание и эксплуатация МУРЗ, оптических и высокочастотных каналов для устройств РЗиА.

### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине:**

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

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 8 семестр.

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

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

### **5.1. Основная литература:**

1. Хренников, А. Ю. Эксплуатация релейной защиты и автоматики : учебно-методическое пособие : [16+] / А. Ю. Хренников, В. Г. Точилкин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 216 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://lib.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614678> – Библиогр.: с. 184-187. – ISBN 978-5-4499-2112-3. – DOI 10.23681/614678.
2. Щеглов, А.И. Построение схем релейной защиты : учебное пособие / А.И. Щеглов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 90 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228882> – ISBN 978-5-7782-1938-0. – Текст : электронный.
3. Сибикин, Ю.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие : [12+] / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – Изд. 3-е стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 464 с. : ил., схем., табл. – Режим



доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575057> – ISBN 978-5-4499-0766-0. – DOI 10.23681/575057. – Текст : электронный.

4. Сибикин, М.Ю. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие : [12+] / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 463 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230560> – ISBN 978-5-4458-5745-7. – DOI 10.23681/457738. – Текст : электронный.

5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей / . – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2011. – 192 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57238> – ISBN 978-5-379-01671-5. – Текст : электронный.

6. Гуревич, В.И. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения / В.И. Гуревич. – Москва : Инфра-Инженерия, 2013. – 288 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144809> – ISBN 978-5-9729-0057-2. – Текст : электронный.

7. Гуревич, В.И. Электрические реле: устройство, принцип действия и применения : настольная книга инженера / В.И. Гуревич. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2011. – 688 с. : ил., табл. – (Компоненты и Технологии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271994> – ISBN 978-5-91359-086-2. – Текст : электронный.

8. Дубинский, Г.Н. Наладка устройств электроснабжения напряжением свыше 1000 вольт : учебное пособие : [12+] / Г.Н. Дубинский, Л.Г. Левин. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 416 с. – (Библиотека инженера). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117694> – ISBN 5-98003-208-8.

9. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие / Н. К. Полуянович. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-1201-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112060> — Режим доступа: для авториз. пользователей

10. СТО 34.01-4.1-005-2017 ПАО «РОССЕТИ» Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики, дистанционного управления и сигнализации на объектах электросетевого комплекса. Дата введения: 19.09.2017.

**5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**  
Microsoft Office Word, Excel и PowerPoint.

**5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-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>

Базаданных 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**

Учебное помещение, оснащено:

- доска маркерная передвижная – 1 шт.;
- персональный компьютер – 1 шт.;
- проектор – 1 шт.;
- экран – 1 шт.;
- столы и стулья на 35 посадочных мест.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой (20 компьютеров), с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа

- доска маркерная передвижная – 1 шт.;
- телевизор – 2 шт.;
- персональные компьютеры со специализированным программным обеспечением – 11 шт.;
- столы и стулья на 24 посадочных места.

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация устройств РЗиА (профиль 2)

(название дисциплины)

### 8 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Контрольный опрос 1. «Действующие нормативно- технические документы, регламентирующие эксплуатацию устройств РЗиА»
- КМ-2 Контрольный опрос 2. «Обслуживание и эксплуатация вторичных цепей РЗиА»
- КМ-3 Контрольный опрос 3. «Обслуживание и эксплуатация устройств РЗиА»
- КМ-4 Отчет по лабораторным работам 1-2. «Обслуживание измерительных трансформаторов тока и напряжения для релейной защиты»
- КМ-5 Отчет по лабораторной работе 3. «Обслуживание и эксплуатация оперативных источников тока для релейной защиты»
- КМ-6 Отчет по лабораторным работам 4-5. «Обслуживание и эксплуатация устройств сигнализации и блокировки для релейной защиты»
- КМ-7 Отчет по лабораторной работе 6. «Обслуживание и эксплуатация реле РТ-40, РВ»
- КМ-8 Отчет по лабораторной работе 7. «Обслуживание и эксплуатация реле РТ-80»
- КМ-9 Отчет по лабораторной работе 8. «Обслуживание и эксплуатация МУРЗ, оптических и высокочастотных каналов для устройств РЗиА»

**Вид промежуточной аттестации – экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	Экз
1	Действующие нормативно- технические документы, регламентирующие эксплуатацию устройств РЗиА		+									+
2	Обслуживание и эксплуатация вторичных цепей РЗиА			+		+	+					+
3	Обслуживание и эксплуатация устройств РЗиА				+			+	+	+		+
	Минимальный балл за КМ		2	1	1	6	6	6	6	6	6	20
	Максимальный балл за КМ		4	4	4	8	8	8	8	8	8	40