

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

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

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 (РЗиА);
- приобретение навыков анализа схем РЗ, противоаварийной и системной автоматики;
- приобретение навыков проведения и планирования организационных и технических мероприятий при эксплуатации РЗиА.

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. | знать: – нормативную документацию по обслуживанию устройств РЗиА уметь: – применять знания нормативной документации к обслуживанию устройств РЗиА |
| | ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации | знать: – основные виды и периодичность технического обслуживания устройств РЗиА и их вторичных цепей уметь: – анализировать схемы РЗиА – 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 | знать: – особенности технического обслуживания и эксплуатации устройств РЗиА, их вторичных цепей уметь: – 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 | |
| Знать: | | | | | | |
| – 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 |
| Уметь: | | | | | | |
| – 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.пф>

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 |