

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



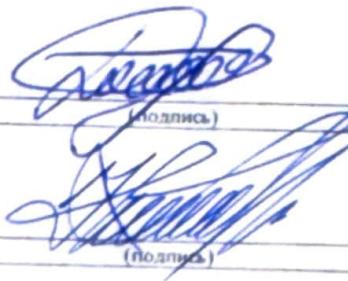
Рабочая программа дисциплины
**РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

| 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 |

Душанбе 2025

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 комплекса релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических систем, технических средств для их реализации, способов расчета параметров устройств 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, соотнесенные 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 _{пк.3} Демонстрирует знание основных видов релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем | <p>запомнить:</p> <ul style="list-style-type: none">– принципы выполнения комплексов РЗА основных электроэнергетических систем;– технические средства реализации устройств РЗА электроэнергетических систем. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– рассчитывать параметры устройств РЗА электроэнергетических систем;– оценивать чувствительность рассчитанных устройств релейной защиты;– работать с устройствами релейной защиты электроэнергетических систем. |

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) | Объем часов на один 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 | ПЛ |
| Лек | Практическое занятие | Лаб | КПР | ИККП | ЛА | СР | ПЛ | Конт- роль | СР | ПЛ |
| 1 | Введение в курс «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» | 3 | 7 | 2 | - | - | - | - | 1 | - |
| 2 | Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ в ЭЭС | 10 | 7 | 2 | 2 | 4 | - | - | 2 | - |
| 3 | Токовые защиты от коротких замыканий | 4 | 7 | 2 | - | - | - | - | 2 | - |
| 4 | Максимальная токовая защита от многофазных КЗ | 6 | 7 | 2 | 2 | 4 | - | - | 2 | - |

| № п/п | Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем) | |
|----------|---|---|-----|------|----|----|---------------|--|--|
| | | Контактная | | | | | | | |
| Лек | Пр | Лаб | КПР | ИККП | ПА | СР | Конт- роль | | |
| 5 | Параметры срабатывания и схемы токовых защит со ступенчатыми характеристиками выдержек времени | 12 | 7 | 2 | 4 | - | - | 2 | 1. Изучение теоретического материала [2] с 58-66, 70-73 2. Подготовка к практическим занятиям П3 [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. |

| № н/п | Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п 5.1 и страниц в нем) | | | | |
|----------|---|---|--------------|----------------------|-----|----|-----|---|------|----|----|---------------|
| | | Семестр 1 | Семестр 2 | Контактная работа | Лек | Пр | Лаб | КПР | ИККП | ПЛ | СР | Конт- роль |
| 9 | Дистанционная защита | 6 | 7 | 2 | 2 | - | - | - | - | 2 | - | |
| 10 | Дифференциальные токовые защиты | 14 | 7 | 2 | 6 | 4 | - | - | - | 2 | - | |
| 11 | Релейная защита и автоматика сборных шин. Резервирование | 5 | 7 | 2 | 2 | - | - | - | - | 1 | - | |
| 12 | Релейная защита и автоматика трансформаторов | 8 | 7 | 4 | 2 | - | - | - | - | 2 | - | |

| № н/п | Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Семестр насчителен | 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 | Конт- роль |
| Лек | Пр | Лаб | КПР | ИККП | ПА | СР | Конт- роль | СР | Конт- роль | СР | Конт- роль |
| 13 | Релейная защита синхронных генераторов | | 6 | 7 | 2 | 2 | - | - | - | 2 | - |
| 14 | Релейная защита блока генератор-трансформатор | | 4 | 7 | 2 | - | - | - | - | 2 | - |
| 15 | Автоматика электроэнергетических систем | | 3 | 7 | 2 | - | - | - | - | 1 | - |
| 16 | Расчетное задание (типовой расчет) | | 4 | 7 | - | 2 | - | - | - | 2 | - |
| | Экзамен | | 36 | 7 | - | - | - | - | - | 2,5 | - |
| | Итого: | | 108 | 7 | 32 | 32 | 16 | - | - | 2,5 | 28 |
| | | | | | | | | | | 33,5 | 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 ступени.

Выбор параметров срабатывания и оценка второй ступени 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/Δ -11 и Δ/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 отсечек 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 |
| Знать: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 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 | Письменный опрос «Релейная защита и автоматизация элементов энергосистем», экзамен |
| Уметь: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| расчитывать параметры устройств РЗА электроэнергетических систем | ИД-2ПК-3 | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Защита расчетного задания, контрольные работы №1-4 |
| оценивать чувствительность рассчитанных устройств релейной защиты | ИД-2ПК-3 | | | 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 | | | | | | | Защиты лабораторных работ |

4. КОМПЕТЕНТНО-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., Сафонов 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., Сафонов 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., Сафонов Б.А. Сборник упражнений. Часть III / под ред. Р.В. Темкиной. – М.: Издательство МЭИ, 2019.
6. Будкин В.В., Темкина Р.В., Сафонов 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., Сафонов 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 действий РЗиА электроэнергетических систем и устройств, их реализующих. На стенах 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 | 16 | 17 |
| Р1. Векторные диаграммы токов и напряжений при коротких замыканиях | T2.1 Максимальная токовая защита от многофазных КЗ | | + | + | + | | + | | + | | | + |
| | T2.2 Токовые ступенчатые защиты | | + | + | + | | + | | + | + | + | + |
| | T2.3 Токовые направленные защиты | | | | | + | | + | + | | | |
| | T2.4 Токовые защиты от КЗ на землю | | | + | | | | | | + | | |
| | T2.5 Дистанционная защита | | | | | | | | + | + | | |
| Р3. Автоматическое повторное включение и автоматический | | | | | | | | | | + | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|----|----|---|----|---|----|----|----|---|---|
| ввод резерва | | | | | | | | | | |
| P4. Дифференциальные токовые защиты | | | | | + | | + | + | | + |
| P5. Релейная защита и автоматика сборных шин | | | | | | | | + | | |
| P6. Релейная защита и автоматика трансформаторов | | | | | + | | | + | | |
| P7. Релейная защита и автоматика синхронных генераторов | | | | | | | | + | | |
| P8. Релейная защита блока генератор-трансформатор | | | | | | | | + | | |
| Вес КМ: | 10 | 12 | 8 | 12 | 8 | 12 | 14 | 12 | 8 | 4 |