

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ


| | |
|--|--|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.17 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 8 семестр - 3; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 108 часов |
| Лекции | 8 семестр - 28 часа; |
| Практические занятия | 8 семестр - 14 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 8 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 8 семестр - 63,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: | |
| Тестирование | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 8 семестр - 0,5 часа; |

Москва 2018

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Савватин М.В. |
| | Идентификатор | R752e853e-SavvatinMV-a17233ef |

(подпись)


М.В. Савватин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Волошин А.А. |
| | Идентификатор | Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73 |


(подпись)

А.А. Волошин

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Волошин А.А. |
| | Идентификатор | Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73 |

(подпись)

А.А. Волошин

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение основных принципов построения, проектирования и изучения устройств релейной защиты и автоматики.

Задачи дисциплины

- ознакомление обучающихся с разнообразными видами автоматических устройств релейной защиты и автоматики, требованиями к ним и основными характеристиками;
- обучение работы с документацией и критическому оцениванию существующих типов автоматических устройств, проведению сравнительного анализа защит разных фирм производителей;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при последующем проектировании систем релейной защиты;
- Умение анализировать различные схемно-режимные ситуации в энергосистеме, для выбора параметров настройки устройств 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 участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-1 _{ПК-1} Применяет типовые проектные решения | знать: - схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; |
| ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-2 _{ПК-1} Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения | уметь: - рассчитывать уставки срабатывания устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов;; - обосновать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования.. |
| ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации релейной защиты, автоматики и электрооборудования | ИД-2 _{ПК-2} Применяет знания о принципах работы автоматических устройств в электроэнергетике | знать: - функциональные и логические схемы устройств РЗА различных фирм производителей;; - основы и принципы выбора уставок на различных элементных базах;; - основные источники научно-технической информации ;; - принципы построения систем РЗА; уметь: - осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; |
| ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации релейной защиты, автоматики и | ИД-3 _{ПК-2} Анализирует работу автоматических и автоматизированных систем на энергообъекте | уметь: - дать оценку о составе релейной защиты на защищаемом объекте; |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--------------------------------|--|-------------------------------------|
| электрооборудования | | |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы теории цепей;
- знать электромагнитные и электромеханические процессы.
- уметь составлять схемы замещения сложных цепей;
- уметь преобразовывать структурные схемы;
- уметь анализировать результаты.

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

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания | |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|---|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | Общие вопросы курса. Расчёт ТТ, ТН, Нормативная техническая документация. РЗА энергетических объектов 10-35кВ. | 12 | 8 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 6 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (8 часов) [Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем.- М. Изд. дом МЭИ:2010] с. 13-27, 118-161.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], Стр. 304-315</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе №1</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (8 часов) [Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем.- М. Изд. дом МЭИ:2010] с. 203-268 [Циглер Г. Цифровая дистанционная защита: принципы и применение.- Перевод с англ. Под ред. Дьякова А.Ф. – М.: Энергоиздат, 2005] с. 186-248</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> | |
| 1.1 | Общие вопросы курса. Расчёт ТТ, ТН, Нормативная техническая документация. РЗА энергетических объектов 10-35кВ. | 12 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 6 | | - |
| 2 | Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 110-220 кВ. Технические решения. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей | 14 | | 6 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 6 | | - |
| 2.1 | Основные принципы по построение систем РЗА объектов | 14 | | 6 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 6 | | - |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | электроэнергетики 110-220 кВ. Технические решения. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей | | | | | | | | | | | | [2], Стр. 247-251 |
| 3 | Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 330-750 кВ. Технические решения. Защита генераторов. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей. | 16 | 6 | - | 4 | - | - | - | - | - | 6 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Написание КР №1 <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (10 часов) [Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем.- М. Изд. дом МЭИ:2010] с. 242-247 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], Стр. 309-319 |
| 3.1 | Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 330-750 кВ. Технические решения. Защита генераторов. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей. | 16 | 6 | - | 4 | - | - | - | - | - | 6 | - | |
| 4 | АПВ на ВЛ, КВЛ, КЛ 110-220 кВ. Терминалы управления выключателем, Делительная защита ШСВ, Защиты шин и | 16 | 6 | - | 4 | - | - | - | - | - | 6 | - | <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе №2 <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (10 часов) [Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|-------|----|---|----|---|---|---|---|-----|------|------|--|
| 4.1 | ошиновок. АПВ на ВЛ, КВЛ, КЛ 110-220 кВ. Терминалы управления выключателем, Делительная защита ШСВ, Защиты шин и ошиновок. | 16 | 6 | - | 4 | - | - | - | - | - | 6 | - | электроэнергетических систем.- М. Изд. дом МЭИ:2010] с. 242-247 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], Стр. 9-22 [4], Стр. 9-22 |
| 5 | Построение схем размещения защит Оформление проектной документации. Основные принципиальные ошибки при проектировании | 14 | 6 | - | 2 | - | - | - | - | - | 6 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Написание КР №2 <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (4 часа), [Циглер Г. Цифровая дистанционная защита: принципы и применение.- Перевод с англ. Под ред. Дьякова А.Ф. – М.: Энергоиздат, 2005], стр. 133-212 |
| 5.1 | Построение схем размещения защит Оформление проектной документации. Основные принципиальные ошибки при проектировании | 14 | 6 | - | 2 | - | - | - | - | - | 6 | - | <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], Стр. 579-605 |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | Всего за семестр | 108.0 | 28 | - | 14 | - | 2 | - | - | 0.5 | 30 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 108.0 | 28 | - | 14 | - | 2 | - | - | 0.5 | 63.5 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общие вопросы курса. Расчёт ТТ, ТН, Нормативная техническая документация. РЗА энергетических объектов 10-35кВ.

1.1. Общие вопросы курса. Расчёт ТТ, ТН, Нормативная техническая документация. РЗА энергетических объектов 10-35кВ.

Общие вопросы курса, цели, программа. Состав проектов. Стадии проектов. Общие понятия релейной защиты и терминология. Схемы размещения защит. Обзор нормативной документации по проектированию РЗ на энергетических объектах разных классов напряжения. Основные требования к релейной защите (набор функций терминалов, количество устанавливаемых комплектов, резервирование) Маркировка кабелей, кабельный журнал. ТТ, ТН, расчёт вторичной нагрузки. РЗА энергетических объектов 10-35кВ. Автоматический ввод резерва. Дуговые защиты и логические защиты шин, защита от замыканий на землю..

2. Основные принципы по построению систем РЗА объектов электроэнергетики 110-220 кВ. Технические решения. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей

2.1. Основные принципы по построению систем РЗА объектов электроэнергетики 110-220 кВ. Технические решения. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей

Обзор нормативной документации по проектированию РЗ объектов 110-220 кВ. Обзор современных типов микропроцессорных терминалов релейной защиты. Общие вопросы и принципиальные типовые решения (на примере ПАО «МОЭСК»). Рассмотрение МП терминалов фирмы АВВ серии REX670. Типовые решения. Чтение и разбор функциональных схем. ДЗЛ. Изучение МП терминала дифференциальной защиты АВВ RED670. Общие сведения по заданию уставок. Расчёт уставок. Каналы связи. Схемы связи. Организация каналов связи для ДЗЛ. Изучение МП терминала ступенчатых защит АВВ REL670. Общие сведения по заданию уставок. Расчёт уставок. Рассмотрение МП терминалов фирмы Siemens серии 7SX, Экра, Бреслер..

3. Основные принципы по построению систем РЗА объектов электроэнергетики 330-750 кВ. Технические решения. Защита генераторов. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей.

3.1. Основные принципы по построению систем РЗА объектов электроэнергетики 330-750 кВ. Технические решения. Защита генераторов. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей.

Обзор нормативной документации по проектированию РЗ 330-750 кВ. Основные решения при проектировании РЗ объектов 330-750 кВ. Проектирование защит трансформаторов. МП терминалы разных фирм производителей. Обзор. Функционально-логические схемы для типовых решений. Проектирование защит генераторов 160-300МВт. МП терминалы разных фирм производителей. Обзор. Защита блоков..

4. АПВ на ВЛ, КВЛ, КЛ 110-220 кВ. Терминалы управления выключателем, Делительная защита ШСВ, Защиты шин и ошиновок.

4.1. АПВ на ВЛ, КВЛ, КЛ 110-220 кВ. Терминалы управления выключателем, Делительная защита ШСВ, Защиты шин и ошиновок.

АПВ. Решения в части АПВ ВЛ, КВЛ, КЛ 110-220 кВ. Выбор параметров настройки АПВ. Рассмотрение протоколов-совещаний ПАО «ФСК», ПАО «МОЭСК», ОАО «СО ЕЭС» в части АПВ. Различные типы АПВ (АПВ с контролем напряжения, с отсутствием напряжения, с контролем синхронизма, простое АПВ, многократное АПВ). Терминалы АУВ. Назначение и применение. Расчёт уставок срабатывания резервных защит ШСВ, защиты шин и ошинок различных фирм производителей. Назначение делительной защиты Синхронизация генераторов и блоков Автоматическая частотная разгрузка..

5. Построение схем размещения защит Оформление проектной документации. Основные принципиальные ошибки при проектировании

5.1. Построение схем размещения защит Оформление проектной документации.
Основные принципиальные ошибки при проектировании

Примеры схем размещения защит при проектировании подстанции. Основные принципиальные ошибки при проектировании Рассмотрение различных схем по реконструкции и строительству объектов электроэнергетики в части релейной защиты. Детальная проработка рабочей документации. Правильное составление технического задания на основании технических требований в части РЗА..

3.3. Темы практических занятий

1. Состав проектов. Технические требования, технические условия. (2 часа);
2. Задание на проектирование. Нормативная документация. (2 часа);
3. Расчёт вторичной нагрузки ТТ и ТН, Основные требования к РЗА объектов электроэнергетики(2 часа);
4. Расчет защит шин 10-35 кВ. (2 часа);
5. Расчет уставок срабатывания быстродействующих защит линий фирмы АВВ. (2 часа);
6. Расчет уставок срабатывания быстродействующих защит линий фирмы Siemens. (2 часа);
7. Расчет уставок срабатывания быстродействующих защит линий фирмы ЭКРА и Бреслер (2 часа);
8. Расчет уставок срабатывания быстродействующих защит шин фирмы АВВ Расчет элементов задания уставки для реле с одной подведенной величиной. (2 часа);
9. Расчет уставок срабатывания быстродействующих защит шин фирмы Бреслер (2 часа);
10. Расчет уставок срабатывания быстродействующих защит трансформатора фирмы Бреслер (2 часа);
11. Расчет уставок срабатывания АПВ линий. (2 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Аудиторные консультации по разделу "Общие вопросы курса. Расчёт ТТ, ТН, Нормативная техническая документация. РЗА энергетических объектов 10-35кВ"
2. Аудиторные консультации по разделу "Основные принципы построения систем РЗА объектов электроэнергетики 110-220 кВ. Технические решения. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей"

3. Аудиторные консультации по разделу "Основные принципы построения систем РЗА объектов электроэнергетики 330-750 кВ. Технические решения. Защита генераторов. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей"
4. Аудиторные консультации по разделу "АПВ на ВЛ, КВЛ, КЛ 110-220 кВ. Терминалы управления выключателем, Делительная защита ШСВ, Защиты шин и ошинок"
5. Аудиторные консультации по разделу "Построение схем размещения защит. Оформление проектной документации. Основные принципиальные ошибки при проектировании"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа 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 | |
| Знать: | | | | | | | |
| схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; | ИД-1ПК-1 | | | | + | + | Тестирование/Контрольная работа по пройденному материалу разделов 3,4 |
| принципы построения систем РЗА; | ИД-2ПК-2 | | + | + | | | Тестирование/Контрольная работа по разделам 1-5 |
| основные источники научно-технической информации ; | ИД-2ПК-2 | | | | | + | Тестирование/Защита типового расчета Тестирование/Контрольная работа по пройденному материалу разделов 1,2 |
| основы и принципы выбора уставок на различных элементных базах; | ИД-2ПК-2 | + | | | | | Тестирование/Контрольная работа по разделам 1-5 |
| функциональные и логические схемы устройств РЗА различных фирм производителей; | ИД-2ПК-2 | + | | | | | Тестирование/Контрольная работа по разделам 1-5 |
| Уметь: | | | | | | | |
| обосновать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования. | ИД-2ПК-1 | + | | | | + | Тестирование/Контрольная работа по разделам 1-5 |
| рассчитывать уставки срабатывания устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов; | ИД-2ПК-1 | | | | + | | Тестирование/Защита типового расчета |
| осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; | ИД-2ПК-2 | | | | | + | Тестирование/Защита типового расчета Тестирование/Контрольная работа по пройденному материалу разделов 1,2 |
| дать оценку о составе релейной защиты на защищаемом объекте; | ИД-3ПК-2 | + | | | | | Тестирование/Контрольная работа по разделам 1-5 |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита типового расчета (Тестирование)
2. Контрольная работа по пройденному материалу разделов 1,2 (Тестирование)
3. Контрольная работа по пройденному материалу разделов 3,4 (Тестирование)
4. Контрольная работа по разделам 1-5 (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Дьяков, А. Ф. Микропроцессорная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : Учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" по специальностям "Релейная защита и автоматизация энергосистем", "Электрические станции", "Электрические системы и сети" / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 199 с. - ISBN 5-7046-0575-3 .;
2. Овчаренко Н.И. - "Автоматика энергосистем", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (476 с.)
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72192;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72192)
3. Герасимова В.Г.- "Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
[https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011751.html;](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011751.html)
4. Дьяков А. Ф., Овчаренко Н. И.- "Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем", (2-е), Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2010 - (336 с.)
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72351.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72351)

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. РСМ600.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ | стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия |
| | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ | стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия |
| | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ | стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия |
| | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой | стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| Помещения для консультирования | Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ | стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия |
| | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Д-103/2, Склад кафедры РЗиАЭ | компьютерная сеть с выходом в Интернет, оборудование специализированное |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования релейной защиты

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа по пройденному материалу разделов 1,2 (Тестирование)
- КМ-2 Контрольная работа по пройденному материалу разделов 3,4 (Тестирование)
- КМ-3 Защита типового расчета (Тестирование)
- КМ-4 Контрольная работа по разделам 1-5 (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 6 | 12 | 14 | 16 |
| 1 | Общие вопросы курса. Расчёт ТТ, ТН, Нормативная техническая документация. РЗА энергетических объектов 10-35кВ. | | | | | |
| 1.1 | Общие вопросы курса. Расчёт ТТ, ТН, Нормативная техническая документация. РЗА энергетических объектов 10-35кВ. | | | | | + |
| 2 | Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 110-220 кВ. Технические решения. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей | | | | | |
| 2.1 | Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 110-220 кВ. Технические решения. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей | | | | | + |
| 3 | Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 330-750 кВ. Технические решения. Защита генераторов. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей. | | | | | |
| 3.1 | Основные принципы по построение систем РЗА объектов электроэнергетики 330-750 кВ. Технические решения. Защита генераторов. Изучение терминалов защит различных фирм зарубежных и отечественных производителей. | | | | | + |
| 4 | АПВ на ВЛ, КВЛ, КЛ 110-220 кВ. Терминалы управления выключателем, Делительная защита ШСВ, Защиты шин и ошинок. | | | | | |
| 4.1 | АПВ на ВЛ, КВЛ, КЛ 110-220 кВ. Терминалы управления выключателем, Делительная защита ШСВ, Защиты шин и ошинок. | | | + | + | |

| | | | | | |
|------------|---|----|----|----|----|
| 5 | Построение схем размещения защит Оформление проектной документации. Основные принципиальные ошибки при проектировании | | | | |
| 5.1 | Построение схем размещения защит Оформление проектной документации. Основные принципиальные ошибки при проектировании | + | + | + | + |
| Вес КМ, %: | | 25 | 25 | 25 | 25 |