

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рабчин Владимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 19.07.2023 09:04:19

Уникальный программный ключ:

937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 3 от «29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки	
Профиль подготовки	Высоковольтная электроэнергетика и электротехника
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	6	Итого
Трудоемкость, кред.	5	5
Общий объем курса, час.	180	180
Лекции, час.	24	24
Практич. занятия, час.	24	24
Лаборат. работы, час.	16	16
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	72	72
КСР, час.	8	8
Форма контроля – экзамен	36	36

г. Лесной – 2023 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация» дает возможность получить профессиональные знания об основных устройствах релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем, методов их выбора и расчета параметров настройки, подходов, используемых при анализе работы устройств релейной защиты и автоматики в нормальном и аварийных режимах электроэнергетических систем с учетом устойчивости, экономичности и надежности их функционирования.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Релейная защита и автоматизация» является формирование у студентов о роли и значения устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) в обеспечении устойчивой, бесперебойной работы электроэнергетической системы.

Главной **задачей** дисциплины является изучение навыков расчета, согласования и настройки параметров срабатывания устройств РЗА и анализа причин возникновения аварийных ситуаций в электроэнергетических системах, результатов работы устройств РЗА.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- овладеть методиками составления схем устройств релейной защиты и автоматики;
- овладеть основами проведения расчётов устройств релейной защиты и автоматики электро-энергетических систем;
- познакомить с методами выбора параметров настройки, подходов, используемых при анализе работы устройств релейной защиты и автоматики

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация» изучается студентами третьего курса, входит в обязательную часть образовательной программы в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1 направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Электрические машины», «Электроэнергетические системы и сети», «Общая электротехника».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4, Общая электротехника, Электрические машины).
- Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-1, Общая электротехника, Электрические машины).
- Способен проводить обоснование проектных решений (ПК-2, Общая электротехника, Электрические машины).
- Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах (ПК-6, Электрические машины, Электроэнергетические системы и сети).
- Способен участвовать в пусконаладочных работах (ПК-7, Электрические машины, Электроэнергетические системы и сети)

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Диагностика электрооборудования в электрических сетях», «Диагностика электрооборудования в системах электроснабжения».

Указанные связи и содержание дисциплины «Релейная защита и автоматизация» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Релейная защита и автоматизация» направлен на формирование следующих компетенций ПК-1; ПК-6; ПК-7; ПК-9.1

Код компетенции	Компетенция
ПК-1	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования
ПК-6	Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах
ПК-7	Способен участвовать в пусконаладочных работах
ПК-9.1	Способен корректировать технические описания отдельных высоковольтных блоков электротехнических устройств

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК-1	З-ПК-1	Знать: методы разработки технической документации и нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию
	У-ПК-1	Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электро-технического оборудования, выполнять анализ проектной документации
	В-ПК-1	Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности
ПК-6	З-ПК-6	Знать: порядок производства оперативных переключений и ведения оперативных переговоров; ликвидации технологических нарушений в электрической части; характерные неисправности и повреждения ЭТО, способы их предупреждения, определения и устранения
	У-ПК-6	Уметь: осуществлять оперативные переговоры и оформлять оперативную документацию; контролировать режимы работы турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов, а также производить изменения в схемах электрических соединений объекта профессиональной деятельности
	В-ПК-6	Владеть: навыками работы с современными системами

		управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа
ПК-7	З-ПК-7	Знать: технические данные, устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемого электро-технического оборудования
	У-ПК-7	Уметь: применять устройства для проверки и опробования устройств релейной защиты и автоматики, технологической, аварийной и пожарной сигнализации
	В-ПК-7	Владеть: методами проведения программ испытаний с соблюдением организационных и технических мероприятий при производстве пусконаладочных работ
ПК-9.1	З-ПК-9.1	Знать: стандарты, технические условия и нормативные документы по разработке проектной и технической документации
	У-ПК-9.1	Уметь: соблюдать и обеспечивать особый режим и регламенты работы с конструкторской документацией на предприятиях ЯОК
	В-ПК-9.1	Владеть: способностью интегрировать отдельные технические решения с учетом основных принципов и методов обеспечения надежности блоков электротехнических устройств

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В23	Профессиональное и трудовое воспитание	формирование культуры информационной безопасности	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении задач управления элементами объектов электроэнергетики;
- развитие навыков анализа различных сторон электроэнергетики направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак. часах				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя) ¹	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Общие сведения о системах электроснабжения. Устройства релейной защиты и автоматики.	1-6	12	12	8	36	T1(3 нед.), ДЗ1(4 нед.), ЛР1 (5 нед.) ЛР2 (6 нед.)	КИ1 (6 нед.)	30
2	Микропроцессорная техника в системах РЗиА	7-13	12	12	8	36	T2 (7 нед.), ДЗ2(8 нед.), ЛР3 (10 нед.) ЛР4 (11 нед.)	КИ2 (13 нед.)	30
	КП	8					ПЗ(12 нед), ЗащКР(13 нед)	КИ3 (13 нед.)	(100)
	Экзамен								40
	ИТОГО:		24	24	16	72			100

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1 Общие сведения о системах электроснабжения. Устройства релейной защиты и автоматики

¹ ЛР- лабораторная работа, ДЗ- домашнее задание, ПЗ - пояснительная записка, Т – тест.

Введение. Основное оборудование подстанций и сетей. Приемники и источники электроэнергии. Режимы нейтрали сетей

Типовое оборудование систем РЗА. Трансформаторы тока, напряжения. Реле. Источники оперативного тока

Токи короткого замыкания. Основные определения и термины режимов КЗ. Причины возникновения КЗ.

Методы расчета токов короткого замыкания. Абсолютные и относительные единицы токов короткого замыкания. Расчет токов по расчетным кривым

Виды релейных защит. МТЗ. НМТЗ. Токовая отсечка. Продольная и поперечная ДТЗ. Газовая защита. Селективность защит.

Виды устройств автоматики. Виды устройств автоматики в электроэнергетических системах. АПВ. АВР. АЧР. ЧАПВ

Виды устройств сигнализации. Звуковая и световая сигнализация. Сигнализация аномальных режимов. Сигнализация аварийных режимов

Раздел 2 Микропроцессорная техника в системах РЗА

Микропроцессорные РЗА отечественного производства. Микропроцессорные блоки БМРЗ. Микропроцессорные блоки СИРИУС.

Микропроцессорные РЗА зарубежного производства. АВВ. Шнайдер электрик.

Принципы построения РЗА с использованием МП техники. Построение основных видов защит: МТЗ, ТО, ДТЗ. Построение основных видов автоматики: АПВ, АЧР, АВР.

Практические занятия

Раздел 1 Общие сведения о системах электроснабжения

1.1 Практическая работа 1. Составление схем замещения для расчета токов КЗ в сетях НН.

1.2 Практическая работа 2. Составление схем замещения для расчета токов КЗ в сетях ВН.

1.3 Практическая работа 3. Определение коэффициентов схем соединения ТТ.

1.4 Практическая работа 4. Расчет ТКЗ в абсолютных единицах.

1.5 Практическая работа 5. Расчет ТКЗ в относительных единицах.

1.6 Практическая работа 6. Расчет «близких» КЗ по расчетным кривым.

Раздел 2 Микропроцессорная техника в системах РЗА

2.1 Практическая работа 7. Построение схем защиты и автоматики с использованием блока БМРЗ – 100 .

2.2 Практическая работа 8. Построение схем защиты и автоматики с использованием блока СИРИУС.

Лабораторные работы

1. Токовая отсечка

2. Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени

3. Максимальная токовая защита с пуском по напряжению

4. Продольная дифференциальная защита линии электропередачи

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков, проводятся в форме решения задач по пройденной теме. При работе на практических занятиях применяются следующие технологии: проектная работа, обучение на основе опыта, методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод).

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объём тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

Подготовка к экзамену согласно рабочему плану –36 часов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Средства и технологии оценки
ПК-1	З-ПК-1	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП
	У-ПК-1	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП
	В-ПК-1	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП

ПК-6	З-ПК-6	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП
	У-ПК-6	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП
	В-ПК-6	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП
ПК-7	З-ПК-7	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП
	У-ПК-7	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП
	В-ПК-7	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП
ПК-9.1	З-ПК-9.1	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП
	У-ПК-9.1	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП
	В-ПК-9.1	Т1, Т2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР, ДЗ1, ДЗ2, ПЗ, ЗащКП

Критерии оценивания разработаны с учётом методик AtomSkills по направлению ГК «Росатом» и соответствуют спецификации стандартов WorldSkills (WSSS). Каждому разделу дисциплины назначен процент относительной важности – так же как и в рамках WSSS. Сумма всех процентов относительной важности составляет 100.

Критерии оценки тестов:

- 9-10 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- 6-8 балла выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- 3-5 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- 0-2 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов.

Критерии оценки за лабораторную работу:

Шкала оценивания (максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5 баллов)

4-5 баллов – ставится при правильном и уверенном ответе студента на вопросы преподавателя и контрольные вопросы и при наличии оформленного отчета по лабораторной работе;

2-3 балла – ставится при незначительных ошибках студента на вопросы преподавателя или неточностях;

0,5-1 балл – ставится при невыполнении лабораторной работы, неправильном изложении материала и при неправильных ответах на контрольные вопросы и вопросы преподавателя.

Рубежный контроль проводится на 6 и 13 неделе. Оценочным средством является контроль итогов (КИ), означающий выставление баллов на основании результатов текущего контроля

отдельно для первого и второго разделов семестра, на основании которых выставляется итоговый балл за разделы.

Критерии оценки домашнего задания:

Критерий оценивания	Шкала оценивания
выставляется студенту, если задание выполнено правильно, выводы соответствуют сути задания, оформление выполнено аккуратно, презентация наглядна	9-10
выставляется студенту, если все пункты задания выполнены, выводы, в целом сделаны правильно, к оформлению имеются некоторые замечания; презентация в основном соответствует требованиям	7-8
выставляется студенту, если задание выполнено, однако имеются неточности, вопросы не полностью раскрыты, в выводах нет должного анализа и подтверждения, приводимым фактам, к оформлению предъявляются некоторые замечания; презентация представляет собой основном текстовый материал	4-6
выставляется студенту, если задание выполнено, однако имеются неточности, вопросы не полностью раскрыты, в выводах нет должного анализа и подтверждения, приводимым фактам, к оформлению предъявляются некоторые замечания; презентация представляет собой основном текстовый материал	1-3
выставляется студенту, если он продемонстрировал очень слабые знания, представленный материал не актуален, презентация отсутствует	н/з

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	38-40
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	37-25
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	24-11
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	10-0

Шкала оценки Курсовая работа (в т.ч. ПЗ, ЗащКП)

Критерий оценивания	Максимальный (минимальный) балл
Своевременное выполнение этапов в соответствии с выданным заданием	15(9)
Правильность использования справочных материалов	5(3)
Правильность проведения расчетов	35(21)
Соответствие оформления ПЗ нормам ЕСКД	25(15)
Составление заключения и выводов по результатам работы	10(6)
Защита курсовой работы	10(6)

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
	85-89	B
4 – «хорошо»	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Общие сведения о СЭС: основные термины и определения, основные элементы оборудования, источники эл.энергии, приемники эл.энергии
2. Режимы нейтрали сети: сети с изолированной нейтралью
3. Режимы нейтрали сети: сети с компенсированной нейтралью
4. Режимы нейтрали сети: сети с глухозаземленной нейтралью
5. Категории ЭП по надежности электроснабжения.
6. Токи КЗ: причины возникновения, виды, суть методов расчета
7. Трансформатора тока: назначение, основные параметры, конструкции
8. Трансформатора напряжения: назначение, основные параметры, конструкции
9. Схемы соединения трансформаторов тока и реле в РЗ
10. Реле РТ-40, РН-53/54: назначение, классификация, конструкции, параметры
11. Реле РТ-80/РТ-90: назначение, классификация, конструкции, параметры
12. Газовое реле трансформаторов. Реле времени РВ-100
13. Максимальная токовая защита
14. Токовая отсечка
15. Направленная МТЗ
16. Дифференциальная токовая защита (продольная, поперечная)
17. Земляная защита
18. Виды типовых защит элементов СЭС (ЛЭП, трансформаторы)
19. Устройство АПВ
20. Устройство АВР
21. Устройство АЧР
22. Микропроцессорные блоки релейной защиты БМРЗ – 100
23. Микропроцессорные блоки релейной защиты СИРИУС
24. Микропроцессорные блоки релейной защиты АВВ,

25. Микропроцессорные блоки релейной защиты Шнайдер Электрик
26. Устройство световой и звуковой сигнализации

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Богданов А.В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Богданов А.В., Бондарев А.В.— Электрон.текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 82 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69913.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Релейная защита и автоматика в электрических сетях [Электронный ресурс]/ — Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012.— 632 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22702.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Соловьев, А. Л. Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ : учебное пособие / А. Л. Соловьев, М. А. Шабад ; под редакцией А. В. Беляев. — Санкт-Петербург : Политехника, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-7325-1100-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/59516.html> (дата обращения: 22.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Щеглов А.И. Построение схем релейной защиты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щеглов А.И.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45137.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Методические материалы

1. Сивков С.И. Токовая отсечка /Учебно-методическое описание лабораторной работы. г.Лесной: изд-во ТИ НИЯУ МИФИ. 2019.
2. Сивков С.И. Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени/Учебно-методическое описание лабораторной работы. г.Лесной: изд-во ТИ НИЯУ МИФИ. 2019.
3. Сивков С.И. Максимальная токовая защита с пуском по напряжению/Учебно-методическое описание лабораторной работы. г.Лесной: изд-во ТИ НИЯУ МИФИ. 2019.
4. Сивков С.И. Продольная дифференциальная защита линии электропередачи/Учебно-методическое описание лабораторной работы. г.Лесной: изд-во ТИ НИЯУ МИФИ. 2019.
5. Сивков С.И. КР «Релейная защита и автоматика распределительной сети».\ Методическое руководство. г.Лесной: изд-во ТИ НИЯУ МИФИ 2018– 11 с.

Программное обеспечение:

Не требуется специальное программное обеспечение.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Образовательный портал НИЯУ МИФИ .URL: <https://online.mephi.ru/>

3. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
4. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь, AdobeReader

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Оборудование для проведения лабораторного практикума:

Типовой комплект учебного оборудования «Электромеханика» (8 шт.) Типовой комплект учебного оборудования «Теория электрических цепей» ТЭЦ-СР (8 шт.)

Осциллограф цифровой запоминающий (8 шт.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Автор: к.т.н., заведующий кафедрой ТСКУ С.И. Сивков, старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова