Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

КОЛЛЕДЖ ЭНЕРГЕТИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО

Ученым советом БИТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 25/08 от 02.07.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Основы технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей»
(наименование дисциплины)

по специальности среднего профессионального образования
«13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»
(код, наименование специальности)

Форма обучения
очная

Квалификация
техник

Балаково

Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Основы технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей» является формирование знаний об основных принципах работы, конструктивных особенностях и технических характеристиках устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей, методах их технического обслуживания и диагностики, современных средствах контроля и настройки оборудования. Дисциплина направлена на изучение технологических процессов обслуживания устройств релейной защиты, алгоритмов проверки и наладки систем автоматики, а также приобретение практических навыков по выявлению и устранению неисправностей, проведению профилактических работ и испытаний оборудования для обеспечения надёжной и безопасной работы электрических сетей.

Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина ОП.17 «Основы технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)», по специальности техник.

Учебная дисциплина ОП.17 «Основы технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 03., ОК 04., ПК 1.3., ПК 3.1., ПК 3.2.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	**Умения:** определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования. **Знания:** содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	**Умения:** организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности. **Знания:** психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности.
ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы	**Навыки:** – осуществления оценки производственно-технических показателей работы электрооборудования. **Умения:**

электрического и электромеханического оборудования.	– читать электрические и простые электронные схемы, – обнаруживать неисправности в электроцепях, места дефектов и принимать меры по предотвращению повреждений, – эксплуатировать электроприводы и системы управления ими, – эксплуатировать электрические преобразователи, генераторы и их системы управления. **Знания:** – устройство и принципы действия электрических машин и электрооборудования; – методика технического обслуживания и ремонта электрооборудования, способы обнаружения неисправностей.
ПК 3.1. Проводить диагностику технического состояния электрического и электромеханического оборудования энергоустановок.	**Навыки:** – проведения проверки технического состояния электрооборудования энергоустановок для выявления нарушений и дефектов в их работе. **Умения:** – оценивать производственно-технических показателей работы энергоустановок в штатном и аварийном режимах, – проводить визуальное наблюдение, инструментальное обследование и испытание энергоустановок, оценивать их техническое состояние. **Знания:** – документы, регламентирующие деятельность по эксплуатации энергоустановок, – правила эксплуатации электротехнических установок, – технологии производства работ по техническому обслуживанию и ремонту энергоустановок.
ПК 3.2. Осуществлять проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования энергоустановок.	**Навыки:** – выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования энергоустановок в соответствии с требованиями технической, технологической и эксплуатационной документации. **Умения:** – пользоваться технической и технологической документацией при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования энергоустановок, – проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования энергоустановок. **Знания:** – документы, регламентирующие деятельность по эксплуатации энергоустановок, – правила эксплуатации электротехнических установок, – технологии производства работ по техническому обслуживанию и ремонту энергоустановок.

Структура и содержание учебной дисциплины
Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	**Всего часов**	**Литература**
1	**2**	**3**
Раздел 1. Общие сведения о релейной защите. Токовые защиты.		
Тема 1. Основные понятия и определения. Принципы построения систем релейной защиты и автоматики. Что такое противоаварийная автоматика и релейная защита? Основные понятия, термины и определения, характеризующие свойства систем	1	[1-8]

релейной защиты. Общие принципы построения систем релейной защиты и автоматики. Основные виды повреждений в электроэнергетических системах.		
Тема 2. Расчет токов коротких замыканий. Векторные диаграммы и расчет токов короткого замыкания. Особенности расчета токов короткого замыкания для релейной защиты. Однофазные замыкания в сетях с глухо заземлённой и изолированной нейтралью.	1	[1-8]
Тема 3. Измерительные преобразователи в цепях релейной защиты Трансформаторы тока и напряжения для релейной защиты. Конструкция и маркировка выводов. Схемы замещения и векторные диаграммы. Погрешности трансформаторов.	1	[1-8]
Тема 4. Схемы соединения вторичных обмоток измерительных трансформаторов Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов и обмоток реле. Коэффициент схемы.	1	[1-8]
Тема 5. Токовые защиты. Общие сведения. Токовая отсечка Токовые защиты. Общие принципы построения токовых защит. Способы обеспечения селективной работы токовых защит. Токовая отсечка. Зона действия. Схемы токовых отсечек на постоянном оперативном токе. Ток срабатывания отсечки. Неселективные токовые отсечки. Способы обеспечения селективного действия неселективных токовых отсечек.	1	[1-8]
Тема 6. Максимальная токовая защита со ступенчатой характеристикой времени срабатывания. Максимальная токовая защита со ступенчатой характеристикой. Способы обеспечения селективной работы. Схемы максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени срабатывания на постоянном оперативном токе. Чувствительность максимальной токовой защиты. Выбор тока срабатывания и выдержек времени срабатывания максимальных токовых защит.	1	[1-8]
Тема 7. Максимальная токовая защита с зависимой от тока характеристикой времени срабатывания. Максимальная токовая защита с зависимой от тока характеристикой. Способы обеспечения селективной работы защит с зависимой от тока характеристикой срабатывания. Схемы максимальной токовой защиты с зависимой от тока выдержкой времени срабатывания.	1	[1-8]
Тема 8. Токовая трехступенчатая защита. Выбор параметров срабатывания трехступенчатой защиты. Оценка чувствительности трехступенчатой токовой защиты. Диаграмма выдержек времени трехступенчатых токовых защит.	1	[1-8]
Тема 9. Токовая направленная защита. Назначение. Реле направления мощности. Схема и выбор параметров срабатывания максимальной токовой направленной защиты. Максимальная токовая направленная защита. Токовая направленная отсечка.	1	[1-8]
Раздел 2. Дифференциальные защиты. Дистанционная защита. Защиты, устанавливаемые на отдельных элементах электроэнергетических систем.		
Тема 10. Дифференциальные защиты. Назначение. Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Ток небаланса. Выбор параметров срабатывания продольной дифференциальной защиты.	1	[1-8]
Тема 11. Дистанционная защита. Применение. Зоны действия. Схема трехступенчатой дистанционной защиты на постоянном оперативном токе. Выбор сопротивления срабатывания и оценка чувствительности дистанционной защиты.	1	[1-8]
Тема 12. Защиты, устанавливаемые на трансформаторах Защиты, устанавливаемые на трансформаторах для выявления внутренних	1	[1-8]

повреждений (требования ПУЭ). Газовая защита. Токовая отсечка, максимальная токовая защита. Дифференциальная защита трансформатора. Токи небаланса в дифференциальной защите трансформатора. Выбор параметров срабатывания. Защита трансформаторов от внешних КЗ и перегрузок. Выбор параметров срабатывания защит.		
Тема 13. Защиты линий электропередачи (требования ПУЭ). Виды защит, устанавливаемых на линиях электропередачи с напряжением 35 кВ и 110-220 кВ.	1	[1-8]
Тема 14. Защиты электродвигателей (требования ПУЭ). Виды защит, устанавливаемых на электродвигателях с номинальным напряжением выше 1 кВ. Схемы защит, выбор параметров срабатывания и проверка чувствительности защит.	1	[1-8]
Тема 15. Защиты генераторов. Особенности защит генераторов, работающих в блоке с трансформатором, и генераторов, работающих на сборные шины.	1	[1-8]
Итого	15	

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемыена практическом занятии	**Всего часов**	**Литература**
1	**2**	**3**
Тема1. Расчет токов коротких замыкания. Измерительные преобразователи в цепях релейной защиты. Соотношения токов и напряжений при коротких замыканиях в линии и за трансформаторами со схемами соединений Y/Δ-11 и Δ/Y-11. Схемы соединения измерительных трансформаторов. Коэффициент схемы.	2	[1-8]
Тема 2. Расчет уставок максимальных токовых защит (МТЗ) в сети с односторонним питанием. Расчет уставок максимальных токовых защит (МТЗ) в сети с односторонним питанием. Проверка чувствительности МТЗ. Выбор схем защит.	4	[1-8]
Тема 3. Токовая трехступенчатая защита Расчет трехступенчатой токовой защиты от многофазных коротких замыканий (КЗ) в сети с односторонним питанием. Разработка разнесенных схем защит.	3	[1-8]
Тема 4. Направленная токовая защита. Расчет токовых направленных защит от многофазных КЗ в радиальной сети с двухсторонним питанием	2	[1-8]
Тема 5. Дифференциальная защита сборных шин. Расчет дифференциальной защиты шин.	2	[1-8]
Тема 6. Дистанционная защита линий электропередачи. Определение параметров дистанционной защиты.	2	[1-8]
Итого	**15**	

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения	**Всего часов**	**Литература**
1	**2**	**3**
Источники оперативного тока. Классификация и маркировка реле. Особенности соединения обмоток трансформаторов тока, напряжения и реле	4	[1-8]
Дистанционная защита. Методика расчета и область применения. Методика построения принципиальных схем защит.	6	[1-8]
Итого	**10**	

Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основные источники:

1. Релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Андреев [и др.] ; сост. М.В. Андреев, Н.Ю. Рубан, А.А. Суворов, А.С. Гусев, А.О. Сулайманов. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2018. — 167 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/113201. — Загл. с экрана.

2. Релейная защита электрических сетей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Щеглов А.И. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226531.html

3. Релейная защита в задачах и упражнениях : сборник задач [Электронный ресурс] / Танфильев О.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227514.html

Дополнительные источники:

4. Юндин М. А. Токовая защита электроустановок: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. [Электронный ресурс] / М.А. Юндин – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 288 с. – ISBN 978–5–8114–1158–0

5. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] / Г.В. Коробов, В.В. Картавцев, Н.А. Черемисинова; под общ. ред. Г.В. Коробова. - Москва: Лань", 2014. - 186 с. - ISBN 978-5-8114-1164-1

6. Дрозд, В.В. под ред. Релейная защита и автоматика в электрических сетях [Электронный ресурс] / В.В. под ред. Дрозд. - Москва : Энергия, 2012. - 632 с. - ISBN 978-5- 904098-21-6

7. Гуревич, В. И. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения [Электронный ресурс] / В. И. Гуревич. - Москва : «Инфра-Инженерия», 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-9729-0057-2

8. Правила устройства электроустановок / М-во энергетики РФ. – 7-е изд. – М.: Издво НЦ ЭНАС, 2003. – 980 с.

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий по дисциплине, самостоятельной работе студентов представлены на официальном сайте БИТИ НИЯУ МИФИ https://biti.mephi.ru/sveden/objects/

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины раскрываются через дисциплинарные результаты, направленные на формирование компетенций по разделам и темам содержания учебного материала.

Код компетенции	Тип оценочного материала
ОК 03., ОК 04., ПК 1.3., ПК 3.1., ПК 3.2.	Текущий контроль (устный и письменный опрос, тестирование) Оценка результатов выполнения практических занятий Промежуточная аттестация

Методические указания для студентов к освоению дисциплины

Указания для участия в лекционных занятиях.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Указания для участия в практических занятиях

Подготовка к практическим занятиям (устный опрос):

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному занятию, ознакомьтесь

с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;

– выпишите основные термины;

– ответьте на контрольные вопросы по практическим занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;

– уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до занятия) во время текущих консультаций преподавателя;

– готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;

– рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к практическим занятиям:

– изучить учебную информацию по теме;

– провести системно – структурированный анализ содержания темы;

– выделить проблему, имеющую интеллектуальное затруднение, согласовать с преподавателем;

– дать обстоятельную характеристику условий задачи;

– критически осмыслить варианты и попытаться их модифицировать (упростить в плане избыточности);

– выбрать оптимальный вариант (подобрать известные и стандартные алгоритмы действия) или варианты разрешения проблемы (если она не стандартная);

– оформить и сдать на контроль в установленный срок.

Указания для выполнения самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении части теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по источникам, указанным в списке литературы. В случае необходимости студент может обратиться за консультацией к преподавателю для разъяснения каких-либо вопросов по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Контроль самостоятельной работы студентов проводится на контроле текущей успеваемости..