

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рабчин Владимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 22.02.2022 09:43:03

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 № 5 от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

(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	7	Итого
Трудоемкость, кред.	3	3
Общий объем курса, час.	108	108
Лекции, час.	16	16
Практич. занятия, час.	16	16
Лаборат. работы, час.	-	-
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	76	76
КСР, час.	-	-
Форма контроля – зачет	-	-

г. Лесной – 2021 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Диагностика электрооборудования в электрических сетях» дает студентам возможность получения теоретических основ анализа наиболее эффективных методов диагностики подстанционного электрооборудования в зависимости от предполагаемого дефекта,.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Диагностика электрооборудования в электрических сетях» является приобретение студентами комплексных знаний в профессиональной деятельности на предприятиях атомной отрасли, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленных на формирование интеллектуальных и специальных умений в нестандартных условиях рынка и создание конкурентно-способной продукции.

Главной **задачей** дисциплины является научить студентов выявлять дефекты электрооборудования электрических сетей и подстанций и определять остаточный ресурс.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- понимать и использовать зависимость между результатами диагностики и остаточным ресурсом электрооборудования для своевременного вывода оборудования в ремонт;
- изучение систем мониторинга электрооборудования энергетических предприятий.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Диагностика электрооборудования в электрических сетях» изучается студентами четвертого курса, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1 по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Физика», «Общая электротехника», «Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1, Физика, Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики);
- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3, Физика);

Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1; Физика)

- Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4, Общая электротехника);
- 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, Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики);

- Способен проводить обоснование проектных решений (ПК-2, Общая электротехника).

Указанные связи и содержание дисциплины «Диагностика электрооборудования в электрических сетях» 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 «Диагностика электрооборудования в электрических сетях» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-6, ПК-7, ПК-9.2

Код компетенции	Компетенция
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-9.2	Способен обеспечивать эксплуатацию и техническое обслуживание и ремонт систем автоматики и релейной защиты на основе организации работ подчиненного персонала

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
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-9.2	З-ПК-9.2	Знать: регламенты операций по эксплуатации закрепленного оборудования профессиональной

		деятельности
	У-ПК-9.2	Уметь: разрабатывать мероприятия по продлению сроков эксплуатации, модернизации и техническому переоснащению объектов профессиональной деятельности
	В-ПК-9.2	Владеть: навыками управления персоналом службы электрического цеха

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B18	Профессиональное воспитание	формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

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

- практические работы – совместная деятельность студентов, 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 3 зачетных единиц, 108 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	Самостоятельная работа			
1	Общие вопросы технической диагностики. Диагностика коммутационных аппаратов, воздушных и кабельных линий, элементов и систем управления и защиты.	1-6	8	8	38	Оп (3 нед. – 10 б), Т1 (4 нед. – 5 б), Оп (5 нед. – 10 б), КР1 (6 нед. – 10 б.)	КИ1 (6 нед.)	35
2	Диагностика трансформаторов, электрических машин. Организация технического диагностирования электрических сетей и электрооборудования.	7-14	8	8	38	Реф (7 нед. – 15 б.), Оп (9 нед. – 10 б), КР2 (13 нед. – 10 б.)	КИ2 (14 нед.)	35
	Зачет							30
	ИТОГО:		16	16	76			100

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Общие вопросы технической диагностики. Диагностика коммутационных аппаратов, воздушных и кабельных линий, элементов и систем управления и защиты

Техническая диагностика и прогнозирование ресурса оборудования. Основные понятия и определения. Тестовое и функциональное диагностирование. Параметры диагностирования. Основные диагностические параметры электротехнического оборудования. Экономические аспекты технической диагностики. Постановка задачи распознавания технического состояния оборудования. Математические модели в задачах диагностики. Применение метода наименьших квадратов для идентификации эксплуатационного состояния систем. Прогнозирование ресурса оборудования. Использование технологии нейронных сетей для решения задач диагностики. Тепловые методы диагностики. Вибродиагностика. Метод частичных разрядов. Физико-химические методы диагностики. Оптические методы. Неразрушающий контроль конструкционных материалов и изделий. Диагностические комплексы и мобильные диагностические лаборатории.

Диагностика изоляции коммутационных аппаратов. Диагностика контактов и контактных соединений. Технические средства диагностики коммутационных аппаратов.

¹ Оп– опрос, Реф - Реферат, Т- тест, КР – контрольная работа

Методы диагностики кабельных линий. Прогнозирование статочного ресурса силовых кабелей. Технические средства диагностики кабельных линий. Диагностика воздушных линий. Технические средства и системы диагностики воздушных линий. Применение теории электрических цепей в задачах диагностики вторичных электрических цепей. Диагностика элементов систем релейной защиты и автоматики. Технические средства диагностики электрических цепей и элементов систем управления и защиты.

Раздел 2. Диагностика трансформаторов, электрических машин. Организация технического диагностирования электрических сетей и электрооборудования

Характерные повреждения силовых трансформаторов. Хроматографический метод диагностики силовых трансформаторов. Тепловизионный метод диагностики силовых и измерительных трансформаторов. Контроль изоляции трансформаторов, вводов и измерительных трансформаторов при рабочем напряжении по характеристикам частичных разрядов. Диагностика опрессовки активных элементов и механических деформаций обмоток трансформаторов. Использование математической модели нагрузочной способности трансформатора. Основные дефекты электрических машин и их проявление. Вибродиагностика электрических машин. Современные программные и технические средства мониторинга, диагностики и балансировки электрических машин. Общие принципы диагностического контроля электротехнического оборудования. Разработка методики диагностирования и прогнозирования ресурса электрооборудования. Метрологическое обеспечение и обработка результатов технического диагностирования. Требования к безопасности процессов диагностирования. Техничко-экономические показатели эффективности системы диагностики.

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.

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 формами контроля их освоения представлена в паспорте фонда оценочных средств дисциплины «Диагностика электрооборудования в электрических сетях».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Михеев, Г. М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования [Электронный ресурс] / Г. М. Михеев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 297 с. — 978-5-4488-0089-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63798.html>

2. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Е. Немировский. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2018. — 148 с. — 978-5-9729-0207-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78246.html>

Дополнительная литература

1. Левин, В. М. Диагностика и эксплуатация оборудования электрических сетей. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Левин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 116 с. — 978-5-7782-1597-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45084.html>

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение не требуется.

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.

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