

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ


Е.Н. Булатова
«14» сентября 2023г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Вспомогательное оборудование АЭС»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт оборудования АЭС

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 кредитов, 180 часов.

<i>Контактная работа</i>	48	часов
лекции	32	часа
практические занятия	16	часов

<i>Самостоятельная работа</i>	78	часов
--------------------------------------	-----------	--------------

<i>Контроль</i>	54	часа
------------------------	-----------	-------------

Форма отчетности:

экзамен	8	семестр
---------	---	---------

Курсы: 4

Семестры: 8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины: изучение вспомогательного электрооборудования атомных электростанций; особенностей процессов, протекающих в этом оборудовании.

1.2. Задачи освоения дисциплины: сформировать комплекс знаний:

- а) по классификации вспомогательного электрооборудования ТЭС и АЭС;
- б) по конструктивным особенностям этого оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Вспомогательное оборудование АЭС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 ООП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина является дисциплиной по выбору, изучается в 8 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуется знание следующих дисциплин: Электрические станции и подстанции, Электротехнические и конструкционные материалы, Электроэнергетические системы и сети; Электрооборудование электрических станций и подстанций.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам в дальнейшей профессиональной деятельности, дипломном проектировании, а также в научно-исследовательской работе.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование компетенции:
ПК-10.1, Способен обеспечивать оперативную эксплуатацию электротехнического оборудования АС.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- технические данные, устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемого ЭТО;
- основные правила обеспечения эксплуатации АС;
- основные принципы культуры безопасности;
- характерные неисправности и повреждения ЭТО распределительных устройств главной схемы, способы их определения и устранения;

уметь:

- обеспечивать и контролировать безопасную эксплуатацию ЭТО АС;
- разрабатывать программы проведения технического обслуживания и устранения дефектов оборудования;

владеть:

- методами проведения анализа и разработкой мероприятий по предупреждению отказов и нарушений в работе ЭТО и устройств АС.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
		Лекции	Практ. работы	Лаб. работы
1	Раздел 1 Классификация электрооборудования АЭС	6	-	10
2	Раздел 2 Системы диагностики электрооборудования АЭС	8	12	32
3	Раздел 3 Основное вспомогательное оборудование АЭС	18	4	36
	Экзамен			
	Итого	32	16	78

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Наименование тем, их содержание и объем в часах

8 семестр

Раздел дисциплины	Лекционные занятия		
	Наименование лекционного занятия	Выполнение (час)	
		Аудиторных	Сам. работа
Раздел 1 Классификация электрооборудования АЭС	Классификация электрооборудования АЭС	2	2
	Классификация вспомогательного оборудования.	2	4
	Особенности эксплуатации электрооборудования оборудования АЭС	2	4
Раздел 2 Системы контроля и диагностики электрооборудования	Программно-технический комплекс системы мониторинга и диагностики блочного трансформатора ОРДЦ-533000/500-У1 и трансформаторов собственных нужд ТРДНС-	4	4

АЭС	80000/24 энергоблоков		
	Программно-технический комплекс системы мониторинга и диагностики трансформаторного оборудования "СУМТО"	2	6
	Комплексное диагностирование технического состояния силовых кабелей низкого и среднего напряжений	2	6
Раздел 3 Основное вспомогательное оборудование АЭС	Электрическая часть дизель-генераторной установки системы жизнеобеспечения БЩУ блока АЭС	4	6
	Фиксирующие приборы для определения места повреждения на воздушных линиях электропередач напряжением 220 кВ, 500кВ типа «Сириус-2-ОМП»	4	4
	Электрическая часть альтернативной дизельной электростанции энергоблока АЭС	2	4
	Электролизная установка по производству водорода типа НуSTAT	4	4
	Электрическая часть компрессорной установки типа ВШВ-3/100	4	10
Всего		32	54

4.2.2 Темы практических занятий, их содержание и объем в часах

РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ		
	<i>Наименование практического занятия</i>	выполнение (час)	
		ауд.	СРС
8 Семестр			
Раздел 2 Системы контроля и диагностики электрооборудования АЭС	Система контроля вибрации конструктивных элементов статора турбогенератора ТЗВ-1200-2А «РАКУРС-СКВ»	2	2
	Пилотный образец системы предиктивной аналитики турбогенератора типа ТЗВ-1200-2АУЗ на базе программного решения «AVEVA PRiSM Predictive Asset Analytics»	2	4
	Регистраторы аварийных событий энергоблоков АЭС	2	4
	Система контроля сопротивлений изоляции в сети оперативного постоянного тока «ЭКРА-СКИ»	2	2
	Организации и проведения тепловизионного контроля электротехнического оборудования ЭЦ АЭС	2	2
	Организации и проведения ультрафиолетового контроля электротехнического оборудования ЭЦ АЭС	2	2
Раздел 3 Основное вспомогательное	Автоматическая установка для испытания масла типа OTS 100AF	2	4

оборудование АЭС	Компактные системы для локализации дефектов высоковольтных кабелей акустическим методом	2	4
Всего		16	24

4.2.3 Темы лабораторных занятий, их содержание и объем в часах
Лабораторные занятия рабочим учебным планом не предусмотрены.

4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 78 часов в 8 семестре.

Самостоятельная работа студента (СРС)	Семестр 8
Изучение теоретического материала (задания лектора)	44
Подготовка к практическим занятиям	24
Подготовка к экзамену	10
Итого за 8 семестр	78

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Вспомогательное оборудование АЭС» используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. Применяются интерактивные формы обучения: учебные фильмы АЭС, схемы основного оборудования АЭС. Самостоятельная работа студентов (78 часов) состоит из изучения лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам и курсовое проектирование. Также используется электронный ресурс в виде учебных фильмов и презентаций лекционных тем, которые выдаются всем студентам.

5.2. Информационные технологии

Программное обеспечение общего и профессионального назначения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

6.1.1 Модели контролируемых компетенций

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенции:

ПК-10.1, Способен обеспечивать оперативную эксплуатацию электротехнического оборудования АС.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

31- технические данные, устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемого ЭТО;

32 - основные правила обеспечения эксплуатации АС;

33 - основные принципы культуры безопасности;

34 - характерные неисправности и повреждения ЭТО распределительных устройств главной схемы, способы их определения и устранения;

уметь:

У1 - обеспечивать и контролировать безопасную эксплуатацию ЭТО АС;

У2 - разрабатывать программы проведения технического обслуживания и устранения дефектов оборудования;

владеть:

В1 - методами проведения анализа и разработкой мероприятий по предупреждению отказов и нарушений в работе ЭТО и устройств АС.

6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины «Вспомогательное оборудование АЭС»	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Классификация электрооборудования АЭС	ПК-10.1	5 УО	6Т
2	Системы контроля и диагностики электрооборудования АЭС	ПК-10.1	6УО	10Т
3	Основное вспомогательное оборудование АЭС	ПК-10.1	16УО	12Т

Формами аттестации по дисциплине являются практические работы и устный опрос в форме собеседования, контроль работ по разделам и экзамен

6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация).

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде

1	Практические работы	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Комплект практических работ.
2	Устный опрос	Средство контроля, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации - 15-е изд. перераб. и доп. – СПб.: Изд. Деан, 2010.
2. Правила устройства электроустановок. – СПб.: ДЕАН, 2008.
3. Неклепаев В.Н., Крючков И. П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. – Л.: Энергоатомиздат, 1989.
4. Справочник по проектированию электрических сетей, под ред. Д.Л. Файбисовича – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2012.
5. РД 34.45-51.300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования.
6. Электротехнический справочник. В 4-х т., т.1. Общие вопросы. Электротехнические материалы/Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
7. Электротехнический справочник. В 4-х т., т.2. Электротехнические изделия и устройства / Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
8. Электротехнический справочник. В 4-х т., т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Под. общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. – М.: Издательство МЭИ, 2007.
9. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – М.: Эксмо, 2021.

10. Ширяев Д.А., Зимин А.И. Электротехническое оборудование энергоблоков с реакторами типа ВВЭР-1200. – ООО РПГ «Девятое облако». – Нововоронеж, 2021.

11. Киреева З.А., Цырук С.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.

12. Типовые инструкции, инструкции по обслуживанию, эксплуатации, ремонту и испытаниям электрооборудования, электроустановок.

в) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.mephi.ru/> раздел полнотекстовая библиотека – сайт с учебными материалами.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методическими материалами и документацией. Ее содержание представлено в локальной сети колледжа и находится в режиме свободного доступа для студентов.

Лаборатория электрооборудования электрических станций, сетей и систем\1

Столы ученические – 15 шт.;

Стулья ученические – 30 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя.

Комплект мультимедийного оборудования:
мультимедиа-проектор, компьютер экран настенный.

Учебный центр Нововоронежской АЭС

Демонстрационные экспонаты оборудования ЭЦ

Компьютерная обучающая система «Тренажёр для отработки навыков эксплуатации электролизной установки»

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	<p>Для конспектирования лекций следует выбирать тетради с полями, на которых впоследствии можно будет ставить всевозможные пояснения, пометки, даты лекция, отмечать непонятные или важные места. Каждая лекция должна начинаться с даты, темы самой лекции, плана, что в дальнейшем в значительной мере упростит работу над текстом. Используйте в конспекте принцип наглядности (зрительной памяти). Для этого проводите с текстом следующие манипуляции: подчеркивание, выделение цветом, прописные буквы, таблицы, схемы, зарисовки. Используйте конспекты, написанные собственноручно. Используйте сокращения и символы.</p>
Практические занятия	<p>Цель проведения практических занятий по дисциплине – выработка и закрепление навыков решения оптимизационных задач</p> <p>В начале каждого занятия студентам отводится 5-10 минут на повторение теоретического материала по теме практического занятия. Затем преподаватель вкратце напоминает алгоритм решения разбираемого на занятии типа задач (5 минут).</p> <p>Первая из предлагаемых к решению задач разбирается у доски с подробными комментариями каждого шага. Решение у доски может проводиться либо преподавателем, либо одним из наиболее успевающих студентов под руководством преподавателя. (В зависимости от типа решаемых задач – от 5 до 15 минут).</p>