

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
« 17 » _____ 2023г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Монтаж и ремонт энергетического оборудования»

Направление подготовки: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

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

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 кредитов, 108 часов.

<i>Контактная работа</i>	64	часа
лекции	32	часа
практические занятия	32	часа
 <i>Самостоятельная работа</i>	 44	 часа
 <i>Форма отчетности:</i>		
Зачет с оценкой	8	семестр
 Курсы: 4		
Семестры: 8		
 <i>Практическая подготовка</i>	6	часов
Лекции практическая подготовка		2 часа
Практика практическая подготовка		2 часа
Самостоятельная работа практическая подготовка		2 часа

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины: формирование у будущих бакалавров знаний в области организации и проведения работ по монтажу и ремонту тепломеханического оборудования и систем тепловых и атомных станций.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- обучение практическим навыкам в ознакомлении с нормативной и типовой документацией по организации и проведению монтажа, технического обслуживания и ремонта оборудования;
- изучение накопленного передового опыта по ремонту основного и вспомогательного тепломеханического оборудования;
- разработка конкретных комплектов технологической ремонтной документации;
- изучение сетевого планирования капитальных и средних ремонтов энергетического оборудования, порядка оформления отчетной и учетной ремонтной документации.

1.3. Задачи изучения и содержание дисциплины основаны на опыте её преподавания, требованиях к персоналу ведущих работодателей (АО «Атомтехэнерго», АО «Атомэнергоремонт», филиал АО «Концерн Росэнергоатом» – Ростовская АЭС), а также требованиях компетенции «Технологические системы энергетических объектов» WorldSkills/AtomSkills.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Монтаж и ремонт энергетического оборудования» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений ОП по направлению подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика.

Дисциплина изучается в 8 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуется знание следующих дисциплин: Начертательная геометрия и инженерная графика; Атомные электростанции; Техническая термодинамика; Тепломассообмен; Теплообменные аппараты и парогенераторы; Расчет на прочность, Эксплуатация турбомашин АЭС.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам в научно-исследовательской работе, участии в чемпионатах профессионального мастерства по методике WorldSkills по компетенции «Технологические системы энергетических объектов», дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-13 – Способен к участию в планировании монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию оборудования и проведении приемо-сдаточных испытаний оборудования;

ПК-9.1 – Оперативное обслуживание основного и вспомогательного оборудования реакторного (реакторно-турбинного) цеха атомной электростанции.

Набор знаний, умений и навыков учитывает требования конкурсных заданий II-IV отраслевых чемпионатов профессионального мастерства AtomSkills по компетенции «Технологические системы энергетических объектов».

Согласно Рабочему учебному плану направления, в формировании данной компетенции участвуют дисциплины и виды практик:

ПК-13

Теоретическая механика

Общая энергетика

Атомные электростанции

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Ядерные энергетические реакторы

Монтаж и ремонт энергетического оборудования

Экспериментальные методы исследований на АЭС

Учебная практика (ознакомительная)

Учебная практика (технологическая)

Производственная практика (эксплуатационная)

Производственная практика (преддипломная)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-9.1

Принципы обеспечения безопасности АЭС

Монтаж и ремонт энергетического оборудования

Культура безопасности

Насосы, вентиляторы, компрессоры

Вспомогательное оборудование АЭС

Технологические системы АЭС

Обращение с ядерным топливом и радиоактивными отходами

Эксплуатация АЭС

Эксплуатация турбомашин АЭС

Производственная практика (эксплуатационная)

Производственная практика (преддипломная)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

З1: методы планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования;

З2: методы планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования;

уметь:

У1: планировать монтажно-наладочные работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проводить приемосдаточные испытания оборудования;

У2: планировать монтажно-наладочные работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проводить приемосдаточные испытания оборудования;

владеть:

В1: навыками планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования;

В2: навыками планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практика	Лаб. раб	ИФ	Сам. раб.			
1	Система монтажа и ремонта на АЭС	1-6	10	12	-	-	15	5- ПР	6 Т	20
2	Требования к методам контроля и аттестация результатов дефектации	7-12	12	10	-	-	15	11- УО	12 Т	20
3	Технологические маршруты ремонта	13-17	10	10	-	-	14	17- Т	17 Т	20
	Зачет с оценкой									40
Итого			32	32	-	-	44			100

Примечание: ПР – практическая работа, Т – тест, УО – устный опрос

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Наименование тем, их содержание и объем в часах

№ пп	Тема	Количество часов	
		Ауд.	СРС
Раздел 1. Система монтажа, технического обслуживания и ремонта на АЭС.			
1	Тема 1. Введение.	2	2
2	Тема 2. Организация работ по ТОиР систем и оборудования.	4	10
3	Тема 3. Работы со вскрытием оборудования.	4	10
Раздел 2. Требования к методам контроля и аттестация результатов дефектации.			
4	Тема 4. Неразрушающий контроль.	4	6
5	Тема 5. Разрушающий и промежуточный контроль.	4	6
6	Тема 6. Контроль выполнения восстановительных и ремонтных работ, анализ дефектности оборудования.	4	6
Раздел 3. Технологические маршруты ремонта.			
7	Тема 7. Документация и арматура.	4	2
8	Тема 8. Технологический маршрут ремонта трубопроводной арматуры.	4	4
9	Тема 9. Маршрут ремонта насосного оборудования.	2	4
Всего часов		32	50

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
7 Семестр			
Раздел 1. Система монтажа, технического обслуживания и ремонта на АЭС.	Практическое занятие 1. Решение задач по пройденной теме.	2	-
	Практическое занятие 2. Решение задач по пройденной теме.	2	2
	Практическое занятие 3. Инструменты календарно-сетевого планирования ремонта. Введение в Oracle Primavera.	2	2
	Практическое занятие 4. Создание последовательности работ в Oracle Primavera, ч.1	2	2
	Практическое занятие 5. Создание последовательности работ в Oracle Primavera, ч.2	2	2
Раздел 2. Требования к методам контроля и аттестация результатов дефектации.	Практическое занятие 6. Решение задач по пройденной теме.	2	2
	Практическое занятие 7. Решение задач по пройденной теме.	2	2

	Практическое занятие 8. Решение задач по пройденной теме.	2	2
	Практическое занятие 9. Решение задач по пройденной теме.	2	2
	Практическое занятие 10. Решение задач по пройденной теме.	2	2
	Практическое занятие 11. Решение задач по пройденной теме.	2	2
Раздел 3. Технологические маршруты ремонта.	Практическое занятие 12. Решение задач по пройденной теме.	2	2
	Практическое занятие 13. Решение задач по пройденной теме.	2	2
	Практическое занятие 14. Решение задач по пройденной теме.	2	2
	Практическое занятие 15. Решение задач по пройденной теме.	2	2
	Практическое занятие 16. Решение задач по пройденной теме.	2	2
ВСЕГО:		32	30

4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 80 часа в 8 семестре.

Самостоятельная работа студента (СРС)	Семестр 8
Изучение теоретического материала (задания лектора)	20
Подготовка к практическим занятиям	22
Итого	44

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

5.1. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Монтаж и ремонт энергетического оборудования» используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. Лекционные занятия проводятся в традиционной форме.

Практические занятия в основном проводятся в традиционной форме, на некоторых используется изучение конструкций объектов с привлечением набора слайдов (чертежи, фотографии горелок, топок, форсунок и пр.).

Самостоятельная работа студентов (44 часа) состоит из изучения лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к контрольным опросам, выполнению практических работ и выполнения курсовой работы. Также используется электронный ресурс в виде учебных фильмов и презентаций лекционных тем, которые выдаются всем студентам.

5.2. Информационные технологии

Для сопровождения лекций используются электронные презентации, плакаты и макеты.

В качестве инструментов для освоения навыков календарно-сетевое планирования ремонта на практических занятиях используется Oracle Primavera.

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-13 – Способен к участию в планировании монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию оборудования и проведении приемо-сдаточных испытаний оборудования;

ПК-9.1 – Оперативное обслуживание основного и вспомогательного оборудования реакторного (реакторно-турбинного) цеха атомной электростанции.

В результате освоения дисциплины студенты, для формирования данных компетенций студенты должны:

знать:

З1: методы планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования;

З2: методы планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования;

уметь:

У1: планировать монтажно-наладочные работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проводить приемосдаточные испытания оборудования;

У2: планировать монтажно-наладочные работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проводить приемосдаточные испытания оборудования;

владеть:

В1: навыками планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования;

В2: навыками планирования монтажно-наладочных работы по вводу в эксплуатацию оборудования и проведения приемосдаточных испытаний оборудования.

6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины «Монтаж и ремонт энергетического оборудования»	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Система технического обслуживания и ремонта на АЭС	ПК-13, ПК-9.1	Т	ПР
2	Требования к методам контроля и аттестация результатов дефектации	ПК-13, ПК-9.1	УО	Т
3	Технологические маршруты ремонта	ПК-13, ПК-9.1	Т	Т

Формами аттестации по дисциплине являются и устный опрос в форме собеседования, зачет с оценкой в традиционной форме.

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	2	3
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Быстрицкий, Г. Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 304 с.

2. Физические и конструкционные особенности ядерных энергетических установок с ВВЭР [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. Б. Выговский [и др.]. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. - 376 с.

3. Павлович, С. Н. Ремонт и обслуживание электрооборудования : учебное пособие / С. Н. Павлович, Б. И. Фигаро. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 245 с. — ISBN 978-985-06-1688-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20128.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

1. Александров, А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. А. Александров. - 2-е изд., стер. - М.: Издат. дом МЭИ, 2006. - 158 с.

2. Лебедев, В.А. Технология машиностроения: Проектирование технологии изготовления изделий [Текст]: учеб. пособие для вузов/В.А. Лебедев, М.А. Тамаркин, Д.П. Гепта. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 361 с.

3. Шелегов А. С. Физические особенности и конструкция реактора РБМК-1000 [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. С. Шелегов, С. Т. Лескин, В. И. Слободчук. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. - 64 с.

4. Науменко, А. П. Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль : учебное пособие / А. П. Науменко. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8149-2812-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149137>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Короткевич, М. А. Эксплуатация электрических сетей : учебник / М. А. Короткевич. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 351 с. — ISBN 978-985-06-2397-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/35574.html>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

по дисциплине

№	Раздел(тема)	Вид издания	Автор	Год издания	Место хранения и количество
1	Монтаж, система технического обслуживания и ремонта на АЭС	учеб. пособие	А. А. Александров	2006	библиотека ВИТИ НИЯУ МИФИ 2 шт.
2	Требования к методам контроля и аттестация результатов дефектации	учеб. пособие	С. Б. Выговский	2011	библиотека ВИТИ НИЯУ МИФИ 20 шт.
3	Технологические маршруты ремонта	учеб. пособие	С. Б. Выговский	2011	библиотека ВИТИ НИЯУ МИФИ 20 шт.

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.

Кабинет технологического обслуживания технических систем и оборудования атомных электростанций;

Кабинет эксплуатации теплоэнергетического оборудования и технических систем атомных электростанций\3

Мультимедиа-проектор TOSIBA

Ноутбук SAMSUNG;

Экран;

Столы ученические – 15 шт.;

Стулья ученические – 30 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя

-Виртуальный учебный комплекс " Турбинное отделение АЭС" - представлять собой персональный компьютер со специализированным программным обеспечением, в котором реализованы интерактивные трехмерные модели оборудования турбинного отделения АЭС, являющиеся аналогами реального оборудования, позволяющие наглядно проводить изучение принципа работы деталей и узлов, особенности конструкции и принципа работы оборудования турбинной и генераторной установок, отслеживать и проводить мониторинг основных элементов турбинного отделения – 1 шт.

- Виртуальный учебный комплекс " Турбинное отделение АЭС"

- Лабораторный стенд "Монтаж элементов арматуры" 05.03.00.02

- Стенд тренажер «Монтаж и испытание трубопроводных соединений, ремонт трубопроводов» МиИ-ТС-РТр-020-4ЛР.

- Лабораторный стенд "Гидравлическое сопротивление водопроводной арматуры"

- Лабораторный стенд «Гидравлика трубопроводных систем» ГТС-018-07ЛР

Учебный стенд «Возникновение кавитации в узком сечении трубопровода» ВК-УСТ-018

- Лабораторный стенд «Техническое обслуживание теплообменных аппаратов»

Учебный центр Нововоронежской АЭС

Демонстрационные экспонаты оборудования ТЦ, РЦ, ЦТАИ.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	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.
Практические	Цель проведения практических занятий по дисциплине – выработка и

занятия	<p>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>
---------	--