

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
РЕМОНТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

| | |
|---|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.10.02.01 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 3 семестр - 3; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 108 часов |
| Лекции | 3 семестр - 16 часов; |
| Практические занятия | 3 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 3 семестр - 75,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Контрольная работа Тестирование Расчетно-графическая работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 3 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

| | | |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Демидов А.Н. |
| | Идентификатор | Ra48fa5e5-DemidovAN-e3f185d8 |

А.Н. Демидов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Волков П.В. |
| | Идентификатор | Rae5921e8-VolkovPV-971cc7f4 |

П.В. Волков

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Гончаров А.Л. |
| | Идентификатор | R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe |

А.Л. Гончаров

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучение ремонтных и сервисно - эксплуатационных технологий для обеспечения работоспособности энергетического оборудования

Задачи дисциплины

- - приобретение навыков работ связанных с техническим обслуживанием энергетического оборудования;;
- - освоение обучающимся информации о методах, стратегиях и организационных формах ремонта энергетического оборудования;;
- - освоение обучающимся основных финансовых аспектов ремонтных работ;;
- - приобретение навыков работ связанных с проведении технологической диагностики энергетического оборудования;;
- - освоение обучающимся разграничительных функциональных обязанностей между службами предприятия при ремонте энергетического оборудования..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|---|--|
| ПК-2 Способен участвовать в разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования | ИД-1 _{ПК-2} Принимает обоснованные технические решения при разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования | знать: - способы восстановления элементов энергетического оборудования; - функциональные обязанности отделов ремонтного хозяйства; - основы техники безопасности при проведении ремонтных работ; уметь: - применять новые технологии, новые виды оборудования для проведения восстановительных операций.; - проводить проверку технического состояния энергетического оборудования;. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Производство энергетического оборудования (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать общие понятия о прочности, твердости и механико-технологических испытаниях и свойствах материалов
- знать физические основы упругопластической деформации и деформационного упрочнения материалов и основные понятия о механической и технологической прочности конструкционных материалов
- знать влияние нагрева и охлаждения на механические свойства конструкционных материалов
- знать устройство, принципы действия и возможности современных машин и приборов для механико-технологических испытаний материалов
- знать современные методы механико-технологических испытаний конструкционных материалов

- уметь анализировать результаты экспериментов по исследованию механических и технологических свойств материалов
- уметь выполнять расчеты на прочность типовых деталей и конструкций

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Структура ремонтного хозяйства энергетических объектов | 20 | 3 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 14 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Структура ремонтного хозяйства энергетических объектов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 10-15 |
| 1.1 | Структура ремонтного хозяйства энергетических объектов | 20 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 14 | - | |
| 2 | Основы технического обслуживания объектов энергетики | 26 | | 4 | - | 6 | - | - | - | - | - | 16 | - | <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Основы технического обслуживания объектов энергетики и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы технического обслуживания объектов энергетики" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 90-110 |
| 2.1 | Основы технического обслуживания объектов энергетики | 26 | | 4 | - | 6 | - | - | - | - | - | 16 | - | |
| 3 | Основные ремонтные технологии объектов энергетики | 28 | | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - | 20 | - | <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основные ремонтные технологии объектов энергетики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч по |
| 3.1 | Основные ремонтные технологии объектов энергетики | 28 | | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - | 20 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | разделу "Основные ремонтные технологии объектов энергетики". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 30-47 |
| 4 | Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования | 16 | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - | 8 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования" <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> | |
| 4.1 | Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования | 16 | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - | 8 | - | Проработка лекции <u>Подготовка доклада, выступления:</u> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-------|----|---|----|---|---|---|---|-----|------|------|---|
| | | | | | | | | | | | | | "Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 10-34 |
| | Зачет с оценкой | 18.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | 17.7 | |
| | Всего за семестр | 108.0 | 16 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 58 | 17.7 | |
| | Итого за семестр | 108.0 | 16 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 75.7 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Структура ремонтного хозяйства энергетических объектов

1.1. Структура ремонтного хозяйства энергетических объектов

Организация ремонтной службы предприятия.. Структурная схема ремонтного хозяйства объектов энергетики.. Задачи и функции ремонтной службы предприятия.. Основные функциональные обязанности отделов ремонтного хозяйства.. Системы ремонтов. Ремонтный цикл.. Служба контроля и основные методы контроля состояния элементов энергетического оборудования..

2. Основы технического обслуживания объектов энергетики

2.1. Основы технического обслуживания объектов энергетики

Способы оценки повреждаемости, накопленной металлом энергетического оборудования в процессе эксплуатации.. Диагностика состояния металла длительно эксплуатировавшегося энергетического оборудования.. Анализ структуры и механических свойств отремонтированных методом сварки элементов парового котла.. Оформление приемо-сдаточной технической документации на ремонт энергетического оборудования.

3. Основные ремонтные технологии объектов энергетики

3.1. Основные ремонтные технологии объектов энергетики

Основные способы восстановления. Сварка, наплавка, металлизация, газопламенное нанесение порошковых материалов, гальванические покрытия, заливка жидким металлом, применение пластмасс и клеев.. Перспективные способы восстановления деталей. Упрочняющая обработка, термическая и химико-термическая обработка. Электроискровое легирование..

4. Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования

4.1. Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования

Охрана труда при проведении ремонтных работ на объектах энергетики и ремонтных цехах.. Организация рабочего места при проведении ремонтных операций.. Оборудование и средства обеспечения безопасности труда.

3.3. Темы практических занятий

1. Правила и примеры оформления приемо-сдаточной технической документации на ремонт энергетического оборудования;
2. Выбор и оценка средств технического оснащения для обеспечения охраны труда при проведении ремонтных работ;
3. Выбор режимов электроискрового легирования рабочей лопатки паровой турбины;
4. Анализ структуры и механических свойств ремонтных сварных соединений сталей;
5. Методы контроля состояния элементов энергетического оборудования;
6. Составление структурной схемы ремонтного хозяйства.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы технического обслуживания объектов энергетики"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные ремонтные технологии объектов энергетики"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Структура ремонтного хозяйства энергетических объектов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы технического обслуживания объектов энергетики"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основные ремонтные технологии объектов энергетики"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|------------------|---|---|---|---|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Знать: | | | | | | |
| основы техники безопасности при проведении ремонтных работ; | ИД-1ПК-2 | | | | + | Тестирование/Тест «Охрана труда при ремонтных работах» |
| функциональные обязанности отделов ремонтного хозяйства | ИД-1ПК-2 | + | | | | Контрольная работа/Контрольная работа «Функции отделов ремонтного хозяйства объекта энергетики» |
| способы восстановления элементов энергетического оборудования | ИД-1ПК-2 | | | + | | Расчетно-графическая работа/Выбор и анализ технологии ремонта детали с характерным дефектом Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Основные способы и технологии ремонта деталей энергетического оборудования» Тестирование/Тест «Методы контроля элементов энергетического оборудования» |
| Уметь: | | | | | | |
| -проводить проверку технического состояния энергетического оборудования; | ИД-1ПК-2 | | + | | | Расчетно-графическая работа/Выбор и анализ технологии ремонта детали с характерным дефектом |
| применять новые технологии, новые виды оборудования для проведения восстановительных операций. | ИД-1ПК-2 | | | + | | Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Основные способы и технологии ремонта деталей энергетического оборудования» |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Выбор и анализ технологии ремонта детали с характерным дефектом (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Функции отделов ремонтного хозяйства объекта энергетики» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 «Основные способы и технологии ремонта деталей энергетического оборудования» (Контрольная работа)
3. Тест «Методы контроля элементов энергетического оборудования» (Тестирование)
4. Тест «Охрана труда при ремонтных работах» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Резинских, В. Ф. Увеличение ресурса длительно работающих паровых турбин / В. Ф. Резинских, В. И. Гладштейн, Г. Д. Авруцкий . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 296 с. - ISBN 978-5-383-00037-8 .;
2. Бочарников В. Ф.- "Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Том 2" Т. 2, Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2016 - (576 с.) http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=80337;
3. А. Д. Васильев- "Охрана и безопасность труда", Издательство: "Лаборатория книги", Москва, 2012 - (199 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140314>;
4. Матюнин В.М.- "Металловедение, ресурс и диагностика металла в теплоэнергетике", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019 <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013540.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
14. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
15. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
16. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
17. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
18. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
19. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
20. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|---|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | Б-406, Лаборатория механико-технологических испытаний | стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | Б-406, Лаборатория механико-технологических | стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран |

| | | |
|---|---|---|
| | испытаний | |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | Б-406, Лаборатория механико-технологических испытаний | стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-201, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Б-404/1, Помещение сотрудников кафедры ТМ | кресло рабочее, стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Х-202в, Помещение кафедры "Технологии металлов" | стол, стул, шкаф |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Ремонт энергетического оборудования**

(название дисциплины)

3 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Контрольная работа «Функции отделов ремонтного хозяйства объекта энергетики» (Контрольная работа)
- КМ-2 Тест «Методы контроля элементов энергетического оборудования» (Тестирование)
- КМ-3 Контрольная работа №2 «Основные способы и технологии ремонта деталей энергетического оборудования» (Контрольная работа)
- КМ-4 Тест «Охрана труда при ремонтных работах» (Тестирование)
- КМ-5 Выбор и анализ технологии ремонта детали с характерным дефектом (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 5 | 8 | 12 | 14 | 16 |
| 1 | Структура ремонтного хозяйства энергетических объектов | | | | | | |
| 1.1 | Структура ремонтного хозяйства энергетических объектов | | + | | | | |
| 2 | Основы технического обслуживания объектов энергетики | | | | | | |
| 2.1 | Основы технического обслуживания объектов энергетики | | | | | | + |
| 3 | Основные ремонтные технологии объектов энергетики | | | | | | |
| 3.1 | Основные ремонтные технологии объектов энергетики | | | + | + | | + |
| 4 | Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования | | | | | | |
| 4.1 | Техника безопасности при проведении ремонта энергетического оборудования | | | | | + | |
| Вес КМ, %: | | | 10 | 20 | 20 | 10 | 40 |