

**Методические материалы для обучающихся  
по освоению дисциплины (модуля)**

**Б1.В.ДВ.02.02 Пусконаладочные работы при проектировании технологического  
оборудования**  
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки /специальность 15.03.02 Технологические машины и  
оборудование  
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль)/специализация Инжиниринг технологического  
оборудования  
наименование направленности (профиля) /специализации

Мурманск  
2024

Составитель – **Иваней А.А.**, канд. техн. наук, доцент кафедры ТХО ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) Пусконаладочные работы при проектировании технологического оборудования рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Технологического и холодильного оборудования « 18 » марта 2024 г., протокол № 4.

## Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины (модуля) - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины (модуля), а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины (модуля) осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин (модулей).

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине (модулю) сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине (модулю): учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС МАУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МАУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины (модуля).

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине (модулю), а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины (модуля)<sup>1</sup>:

Объем дисциплины 4 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

| Компетенции  | Индикаторы достижения компетенций <sup>2</sup>  | Результаты обучения по дисциплине (модулю)  |
|--|---|---|
| <b>ПК-1</b> Способен производить пусконаладочные и экспериментальные работы, по освоению новых | ИД-1 ПК-1<br>Знает порядок проведения пусконаладочных и экспериментальных работ по освоению и внедрению новых | <b>Знать:</b> требования по пусконаладочным и экспериментальным работам, по освоению новых технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования |

<sup>1</sup> Выбрать вариант Таблицы 1 в зависимости от формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

<sup>2</sup> Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

|   |  |  |
|---|--|--|
| технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств                        | технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования процессов в организации   | машиностроительных и перерабатывающих производств<br><b>Уметь:</b> диагностировать техническое состояние и выявлять неисправности технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств<br><b>Владеть:</b> <b>навыками</b> пусконаладочных и экспериментальных работ, по освоения новых технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств |
|   | ИД-2 ПК-1<br>Показывает умения производить пусконаладочные и экспериментальные работы по освоению новых технологических процессов технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов      |  |
|   | ИД-3 ПК-1<br>Владеет навыками работы с нормативно-техническим, справочным и руководящими документами по организации пусконаладочных и ремонтных работ  |  |
| <b>ПК-2</b> Способен диагностировать техническое состояние и выявлять неисправности технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств | ИД-1 ПК-2<br>Показывает знания нормативно-технических, справочных и руководящих документов по организации технического диагностирования технологического оборудования механосборочных и перерабатывающих производств |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>ИД-2 ПК-2<br/>Умеет использовать методы контроля технического состояния технологического оборудования и его отдельных механизмов и систем</p>   |  |
|  | <p>ИД-3 ПК-2<br/>Владеет навыками использования контрольно-измерительных приборов и инструментов, необходимых для технического диагностирования технологического оборудования, его отдельных механизмов и систем</p> |  |

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

### Модуль 1.

#### **Тема 1. Введение. Общие сведения. Планирование и организация монтажных работ.**

Планирование монтажных работ: разработка плана выполнения монтажных работ, подготовка монтажных работ. Организация монтажных работ: материально-технические средства для производства монтажных работ, техническая документация для производства монтажных работ. Монтаж фундаментов. Подготовка работ по монтажу фундаментов под технологическое оборудование: разметка фундаментов, устройство фундаментов. Установка оборудования на фундамент.

#### **Тема 2. Послемонтажные испытания, наладка и ввод оборудования в эксплуатацию.**

Особенности монтажа основного технологического оборудования: монтаж узлов, механизмов и машин. Выбор грузоподъемных средств, расконсервация оборудования, подготовка оборудования к монтажу. Разборка оборудования и дефектация деталей. Планирование ремонта. Общий ремонт с разборкой и дефектацией деталей. Узловой (агрегатно-узловой) метод. Последовательно-поузловой метод. Технология ремонта основных деталей и узлов. Направляющие, механизмы вращательного движения, механизмы передачи движения, соединительные муфты, механизмы преобразования движения, гидравлические приводы и системы смазки, неподвижные соединения и трубопроводы. Виды износа. Диаграмма естественного износа Износ деталей и меры по предотвращению износа. Принципы изнашивания.

**Тема 3. Планово-предупредительная система ремонта.** Основы действующей системы планово-предупредительных ремонтов. Межремонтное техническое обслуживание.

Плановые технические осмотры. Малый, средний, капитальный ремонт. Текущий и восстановительный ремонт.

**Тема 4. Планирование и организация ремонтных работ.** Надежность оборудования. Централизованная форма организации. Децентрализованная форма. Смешанная форма организации ремонта. Подготовка ремонта. Показатели надежности: безотказность, ремонтпригодность, ремонтоспособность, ремонтодоступность, долговечность, нормы показателей надежности.

**Тема 5. Жизненный цикл оборудования.** Длительность непрерывной работы машины. Структура ремонтного цикла. Простой технологического оборудования в ремонте. Продолжительность межремонтного периода. Оптимальный период эксплуатации машины.

**Тема 6. Структура ремонтного цикла.** Длительность межосмотровых и межремонтных периодов и продолжительность ремонтного цикла. Длительность межосмотрового периода. Длительность ремонтного цикла. Полный срок службы машины. Рациональная структура ремонтного цикла.

**Тема 7. Общие сведения о смазочных материалах.** Научная организация труда в ремонтных службах. Централизация ремонта рыбообрабатывающего оборудования. Классификация, маркировка и область применения смазок. Рекомендации по выбору. Нормы расхода и учет. Основные смазочные устройства. Организация смазочного хозяйства. Непрерывная система технического обслуживания рыбообрабатывающего оборудования на промысловых судах.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (**выбрать**) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#).

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#). ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **Основная литература:**

1. **Сластихин, Ю. Н.** Техническая эксплуатация судовых холодильных установок : учеб. для вузов по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок" и по направлениям уровня бакалавриата и магистратуры "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения" / Ю. Н. Сластихин, А. И. Ейдеюс, Э. Е. Елисеев; под общ. ред. Ю. Н. Сластихин. - Москва : МОРКНИГА, 2014. - 508, [3] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 507-508. - ISBN 978-5-913081-11-7
2. **Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1** : учебник для вузов / С. Т. Антипов [и

др.]; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : Высш. шк., 2001. - 703 с. : ил. - (Учебник 21 века). - ISBN 5-06-004168-9 : 152-15. 36.81 - М 38

3. **Абдульманов, Х. А.** Холодильные машины и установки, их эксплуатация : учеб. пособие / Х. А. Абдульманов, Л. И. Балькова, И. П. Сарайкина; Центр. учеб.-метод. каб. по рыбохоз. образованию, Федер. агентство по рыболовству. - Москва : Колос, 2006. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 324. - ISBN 5-10-003946-9. - ISBN 978-5-10-003946-4

#### *Дополнительная литература:*

4. **Чаблин, Б. В.** Практикум по механическому оборудованию предприятий общественного питания : учеб. пособие для вузов / Б. В. Чаблин, И. А. Евдокимов. - Москва : ДеЛи принт, 2007. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 309-310. - ISBN 978-5-94343-142-5 : 653-40. 36.99 - Ч-12

5. **Кошевой, Е. П.** Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств : учеб. пособие для вузов / Е. П. Кошевой. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2007. - 226 с. - Библиогр.: с. 226. - ISBN 5-901065-92-1 : 251-60; 266-40. 36.81 - К 76

6. **Колиев, И. Д.** Судовые холодильные установки : учеб. пособие для вузов / И. Д. Колиев; М-во образования и науки Украины, Одес. нац. мор. акад. - Одесса : Фенікс, 2009. - 261, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 263. - ISBN 978-966-438-137-3 : 290-00. 39.464.3 - К 60

### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации*- URL: <http://pravo.gov.ru>

2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»* - URL: <http://window.edu.ru>

3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>

### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*

2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата (4 «П», 5 «П», 9 «П», 201 «Э»), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

### **Перечень лабораторных занятий по формам обучения**

| №<br>п/<br>п | Темы лабораторных занятий                    |
|--------------|--|
| 1            | 2  |
|              | <b>Очная форма</b>                           |
| 1            | Составление плана монтажных работ            |
| 2            | Составление плана устройства фундамента      |
| 3            | Составление схемы разборки и дефектации узла |
| 4            | Составление диаграммы естественного износа   |
| 5            | Составление плана капитального ремонта       |

### Перечень практических занятий по формам обучения

| №<br>п/<br>п | Темы практических занятий                    |
|--------------|--|
| 1            | 2  |
|              | <b>Очная форма</b>                           |
| 1            | Расчёт грузоподъемного средства для монтажа  |
| 2            | Расчёт восстановления вала и цепной передачи |
| 3            | Расчёт показателей надежности работы машины  |
| 4            | Расчёт оптимального периода работы машины    |
| 5            | Составление сервисной книжки на машину       |
| 6            | Составление схемы смазки узла и агрегата     |

## СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1.

**Тема 1.** *Введение. Общие сведения.* Планирование и организация монтажных работ. Планирование монтажных работ: разработка плана выполнения монтажных работ, подготовка монтажных работ. Организация монтажных работ: материально-технические средства для производства монтажных работ, техническая документация для производства монтажных работ. Монтаж фундамента. Подготовка работ по монтажу фундамента под технологическое оборудование: разметка фундамента, устройство фундамента. Установка оборудования на фундамент.

**Тема 2.** Послемонтажные испытания, наладка и ввод оборудования в эксплуатацию. Особенности монтажа основного технологического оборудования: монтаж узлов, механизмов и машин. Выбор грузоподъемных средств, расконсервация оборудования, подготовка оборудования к монтажу. Разборка оборудования и дефектация деталей. Планирование ремонта. Общий ремонт с разборкой и дефектацией деталей. Узловой (агрегатно-узловой) метод. Последовательно-поузловой метод. Технология ремонта основных деталей и узлов. Направляющие, механизмы вращательного



движения, механизмы передачи движения, соединительные муфты, механизмы преобразования движения, гидравлические приводы и системы смазки, неподвижные соединения и трубопроводы. Виды износа. Диаграмма естественного износа Износ деталей и меры по предотвращению износа. Принципы изнашивания.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Как осуществляются планирование и организация монтажных работ?
2. Какие виды организации монтажных работ вы знаете?
3. Что такое послемонтажные испытания?
4. Что такое последовательно-поузловой метод?
5. Какие виды износа вы знаете?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами.**

**Тема 3.** Планово-предупредительная система ремонта. Основы действующей системы планово-предупредительных ремонтов. Межремонтное техническое обслуживание. Плановые технические осмотры. Малый, средний, капитальный ремонт. Текущий и восстановительный ремонт.

**Тема 4.** Планирование и организация ремонтных работ. Надежность оборудования. Централизованная форма организации. Децентрализованная форма. Смешанная форма организации ремонта. Подготовка ремонта. Показатели надежности: безотказность, ремонтпригодность, ремонтоспособность, ремонтодоступность, долговечность, нормы показателей надежности.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Какие технические осмотры вы знаете?
2. Что такое планово-предупредительная система ремонта?
3. Что такое смешанная форма организации ремонта?
4. Как осуществляется подготовка ремонта?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами.**

**Тема 5.** Жизненный цикл оборудования. Длительность непрерывной работы машины. Структура ремонтного цикла. Простои технологического оборудования в ремонте. Продолжительность межремонтного периода. Оптимальный период эксплуатации машины.

**Тема 6.** Структура ремонтного цикла. Длительность межосмотровых и межремонтных периодов и продолжительность ремонтного цикла. Длительность межосмотрового периода. Длительность ремонтного цикла. Полный срок службы машины. Рациональная структура ремонтного цикла.

**Тема 7.** Общие сведения о смазочных материалах. Научная организация труда в ремонтных службах. Централизация ремонта рыбообрабатывающего оборудования. Классификация, маркировка и область применения смазок. Рекомендации по выбору. Нормы расхода и учет. Основные смазочные устройства. Организация смазочного хозяйства. Непрерывная система технического обслуживания рыбообрабатывающего оборудования на промысловых судах.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Что такое жизненный цикл оборудования?
2. Что вы знаете о структуре ремонтного цикла?
3. Как осуществляется рациональная структура ремонтного цикла?
4. Классификация, маркировка и область применения смазок.
5. Как осуществляется непрерывная система технического обслуживания рыбообрабатывающего оборудования на промысловых судах?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные.**

**Зачет после защиты практических и лабораторных работ.**