

Компонент ОПОП 15.03.02 Технологические машины и оборудование (профиль «Инжиниринг технологического оборудования»)  
наименование ОПОП

Б1.О.33  
шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины  
(модуля)**

Инжиниринг нестандартного оборудования

---

Разработчик (и):

Иваней А.А.

ФИО

доцент

должность

к.т.н.

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

Технологического и холодильного оборудования

наименование кафедры

протокол № 6 от 21.03.2022

Заведующий кафедрой ТХО



подпись

Похольченко В.А.

ФИО

Мурманск  
2022

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 8 з.е.

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

| Компетенции  | Индикаторы достижения компетенций  | Результаты обучения по дисциплине (модулю)   |
|--|--|--|
| <p><b>ПК-1</b> Способен производить пусконаладочные и экспериментальные работы, по освоению новых технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств</p> | <p>ИД-1 ПК-1<br/>Знает порядок проведения пусконаладочных и экспериментальных работ по освоению и внедрению новых технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации</p> | <p><b>Знать:</b> требования по пусконаладочным и экспериментальным работам, по освоению новых технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств</p> <p><b>Уметь:</b> диагностировать техническое состояние и выявлять неисправности технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств</p> <p><b>Владеть:</b> навыками пусконаладочных и экспериментальных работ, по освоения новых технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств</p> |
|  | <p>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</p>      |  |
|  | <p>ИД-3 ПК-1<br/>Владеет навыками работы с нормативно-техническим, справочным и руководящими документами по организации пусконаладочных и ремонтных работ</p>  |  |
| <p><b>ОПК-9</b> Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</p>   | <p>ИД-1 ОПК-9<br/>Знает порядок проведения работ по освоению и внедрению новых технологий, технологического оборудования и процессов</p>   |  |
|  | <p>ИД-2 ОПК-9<br/>Умеет проводить стандартные и</p>  |  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | сертификационные<br>испытания технологий<br>технического<br>обслуживания и<br>ремонта<br>технологического<br>оборудования и<br>процессов в<br>организации   |  |
|  | ИД-3 ОПК-9<br>Владеет методами<br>организации труда при<br>внедрении новых<br>технологий<br>технического<br>обслуживания и<br>ремонта<br>технологического<br>оборудования и<br>процессов в<br>организации |  |

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

### Модуль 1. Обзор специализированного и нестандартного оборудования.

#### Тема 1. Введение. Обзор специализированного и нестандартного оборудования.

Основные инвариантные понятия теории проектирования новой техники. Основные понятия и определения по объекту проектирования. Общие свойства объектов проектирования. Реализуемые функции и взаимодействие с внешней средой. Структура технической системы. Классификация оборудования. Оценка работы технической системы.

**Тема 2. Иерархия описания технических объектов.** Потребность. Техническая функция. Функциональная структура. Физический принцип действия. Техническое решение. Проект и объект.

**Тема 3. Критерии развития, показатели качества и недостатки технического объекта.** Критерии развития технического объекта. Выбор критерия. Показатели качества. Недостатки технического объекта.

**Тема 4. Законы и закономерности развития техники.** Закон корреляции параметров однородного ряда технических объектов. Законы симметрии технических объектов. Закон гомологических рядов. Закон расширения множества потребностей (функций). Закон прогрессивной эволюции техники. Закон соответствия между функцией и структурой. Тенденции технического развития.

**Тема 5. Прогнозирование в области создания новых технических объектов.** Метод экстраполяции. Метод экспертных оценок. Метод моделирования. Схема процесса прогнозирования.

**Тема 6. Жизненный цикл технического объекта.**

**Тема 7. Модель технического объекта.**

### Модуль 2. Основы теории проектирования.

**Тема 1. Принципы методологии проектирования.** Определение и виды потребности. Проектирование: постановка задачи. Проектирование как искусство, наука и ремесло. Проектирование с позиции теории отображения. Проектирование и искусственный интеллект. Основные понятия и задачи методологии проектирования. Концепция проектирования. Процедурная модель проектирования.

**Тема 2. Этапы проектирования.** Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Этапы разработки рабочей документации.

Творческий проект. Этапы творческого процесса. Препятствия творчеству. Препятствия личного порядка. Препятствия организационного порядка.

**Тема 3. Традиционные и нетрадиционные методы проектирования.** Методы проб и ошибок. Методы адаптивного поиска. Метод случайного поиска. Проектант как «черный ящик». Проектант как «прозрачный ящик». Проектант как самоорганизующаяся система. Принципы поиска нового технического решения. Постановка и анализ задачи улучшения известного технического объекта. Предварительная постановка задачи. Уточнение постановки задачи. Методы проектирования с позиции системотехники. Сложность современных задач проектирования. Межличностные барьеры при решении задач проектирования. Преодоление сложностей традиционного процесса проектирования. Проектирование системы «человек - машина».

**Тема 4. Функционально-стоимостный анализ технических объектов.** Всесторонняя экономия ресурсов. Порядок проведения ФСА. Подготовительный этап ФСА. Информационно-аналитический этап ФСА. Поисково-исследовательский этап ФСА. Разработка и внедрение результатов ФСА. Дальнейшее развитие ФСА.

**Тема 5. Методы мозговой атаки при проектировании технического объекта.** Использование методов мозговой атаки. Метод прямой мозговой атаки. Метод обратной мозговой атаки. Комбинированное использование методов мозговой атаки. Синектика. Эвристические методы проектирования. Обзор и классификация эвристических методов. Методы эвристических приемов. Обобщенный эвристический метод. Метод гирлянд ассоциаций и метафор. Операции обработки информации. Метафорическое описание и анализ проблемной ситуации. Построение этимологических и парадигматических гроздей понятий и их интерпретация. Построение и интерпретация гроздей и гирлянд метафор.

**Тема 6. Морфологическое проектирование: анализ и синтез технических решений.** Морфологическая комбинаторика. Постановка задачи и построение конструктивной функциональной структуры. Составление морфологических таблиц. Выбор наиболее эффективных технических решений. Пример использования метода морфологического анализа и синтеза. Методы исследования структуры проблемы (трансформация). Матрица взаимодействий. Сеть взаимодействий. Трансформация системы. Проектирование нововведений путем смещения границ. Проектирование новых функций. Методы оценки проектной ситуации (конвергенция). Контрольные перечни. Ранжирование и взвешивание. Накопление и свертывание данных. Основные этапы процедуры накопления и свертывания данных. Последовательность действий. Выработка и регулирование стратегии по фундаментальному методу проектирования Мэтчетта. Выбор стратегий и методов. Критерии управления проектными работами. Стратегии проектирования. Выбор метода проектирования.

**Тема 7. Компьютеризация проектирования.** Возможности развития и границы методологии проектирования. Автоматизированный синтез физических принципов действия технических объектов. Качественный синтез физических принципов действия. Количественный синтез физических принципов действия. Качественный синтез физических принципов действия по заданному выходу. Автоматизированный синтез технических решений. Использование многоуровневых морфологических таблиц. Построение *и-или*-дерева технических решений. Составление списка требований. Разработка модели оценки технических решений. Алгоритмы поиска решения на *и-или*-дереве. Порядок поиска рациональных технических решений.

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

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных

работ (выбрать) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ 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 МГТУ 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. **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
2. **Введение в специальность "Машины и аппараты пищевых производств"** : учебник для вузов / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : КолосС, 2007. - 183 с. : ил., [8] л. цв. ил. - Библиогр.: с. 183. - ISBN 978-5-9532-0439-2 : 326-70.36.81 - В 24
3. **Бредихин, С. А.** Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств : учеб. пособие [для бакалавров] / С. А. Бредихин, И. Н. Ким, Т. И. Ткаченко. - Москва : МОРКНИГА, 2013. - 736, [12] с. : ил. - Библиогр.: с. 733-736. - ISBN 978-5-903082-44-5 : 399-00. 36.94-5 - Б 87

##### ***Дополнительная литература:***

4. **Технология рыбы и рыбных продуктов** : учебник для вузов / [Артюхова С. А. и др.] ; под ред. А. М. Ершова. - [2-е изд.]. - Москва : Колос, 2010. - 1063 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Авт. указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-10-004111-5 : 1030-00. 36.94 - Т 38
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. **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

#### **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/специалитета/магистратуры (4 «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 МГТУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной деятельности  | Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения |            |            |             |              |  |     |             |              |            |             |            |
|---|---|------------|------------|-------------|--------------|--|-----|-------------|--------------|------------|-------------|------------|
|   | Очная   |            |            |             | Очно-заочная |  |     |             | Заочная      |            |             |            |
|   | Семестр   |            |            | Всего часов | Семестр      |  |     | Всего часов | Семестр/Курс |            | Всего часов |            |
|   | 7   | 8          |            |             |              |  | 9/5 |             | 10/5         |            |             |            |
| Лекции  |   | 14         | 14         | 28          |              |  |     |             | 4            | 4          |             | 8          |
| Практические занятия  |   | 26         | 26         | 52          |              |  |     |             | 6            | 6          |             | 12         |
| Самостоятельная работа  |   | 104        | 68         | 172         |              |  |     |             | 130          | 125        |             | 255        |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                     |   | -          | 36         | 36          |              |  |     |             | 4            | 9          |             | 13         |
| <b>Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки</b> |   | <b>144</b> | <b>144</b> | <b>288</b>  |              |  |     |             | <b>144</b>   | <b>144</b> |             | <b>288</b> |
|   |   | 26         | 26         | 52          |              |  |     |             | 6            | 6          |             | 12         |

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

|                              |   |     |   |     |  |  |  |  |     |   |  |     |
|------------------------------|---|-----|---|-----|--|--|--|--|-----|---|--|-----|
| Экзамен                      |   | -   | + | 1   |  |  |  |  | -   | + |  | 1   |
| Зачет/зачет оценкой          | с | 1/- | - | 1/- |  |  |  |  | 1/- | - |  | 1/- |
| Количество контрольных работ |   | 1   | - | 1   |  |  |  |  | 1   | - |  | 1   |

### Перечень практических занятий по формам обучения

| № п/п | Темы практических занятий  |
|-------|--|
| 1     | 2  |
|       | Очная и заочная форма  |
| 1     | Основные инвариантные понятия теории проектирования новой техники. |
| 2     | Критерии развития технического объекта.                            |
| 3     | Законы и закономерности развития техники.                          |
| 4     | Жизненный цикл технического объекта.                               |
| 5     | Модель технического объекта.                                       |
| 6     | Этапы разработки рабочей документации.                             |
| 7     | Традиционные и нетрадиционные методы проектирования.               |
| 8     | Компьютеризация проектирования.                                    |

Контрольная работа «Принципы методологии проектирования технологического оборудования».