

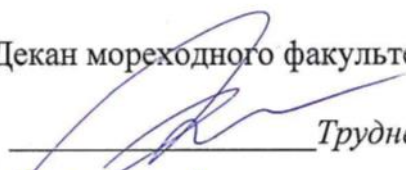
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета

  
Труднев С.Ю.

30 января 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***«Холодильные и климатические установки транспортных средств»***

направление:

16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»  
(уровень бакалавриата)

профиль

«Холодильная техника и технологии»

Петропавловск-Камчатский,  
2024 г.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения».

Составитель рабочей программы

доцент кафедры «Технологические машины и оборудование»,

к.т.н., доц.



---

А.Н. Рак

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование»  
«29» января 2024 г. протокол № 6.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«29» ноября 2024 г.



---

А. В. Костенко

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Холодильные и климатические установки транспортных средств» является одной из профильных дисциплин учебного плана подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» профиль «Холодильная техника и технологии».

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов представлений в области конструкций и инженерных методов эксплуатации транспортных холодильных установок, систем кондиционирования воздуха.

Задачей курса является:

- ознакомление студентов с требованиями, предъявляемыми к холодильным и климатическим установкам, оборудованию и средствам автоматизации;
- овладение студентами навыками расчета и подбора и холодильного оборудования транспортных холодильных установок и систем кондиционирования воздуха;
- овладение навыками эксплуатации и ремонта холодильных установок и систем кондиционирования воздуха.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Холодильные и климатические установки транспортных средств» направлен на формирование *профессиональной компетенции* (ПК-4) программы бакалавриата. Программа бакалавриата по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» профиль «Холодильная техника и технологии» устанавливает следующие профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения (табл. 2.1).

Перечень планируемых результатов обучения при изучении дисциплины приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1. – Задачи профессиональной деятельности, профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Задача профессиональной деятельности   | Наименование профессиональной компетенции выпускника | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Из проф. стандарта                                   |                      |                             |
|--|--|---|--|----------------------|-----------------------------|
|  |  |   | Основание (профессиональный стандарт / анализ опыта) | Уровень квалификации | Обобщенные трудовые функции |
| <b>Тип задач профессиональной деятельности – расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательского</b> |  |   |  |                      |                             |

|  |   |  |               |          |   |
|--|---|--|---------------|----------|---|
| <p>Участие в расчетно-экспериментальных работах в составе научно-исследовательской группы на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий. Составление описаний выполненных расчетно-экспериментальных работ и разработка проектов, обработка и анализ полученных данных, подготовка данных для составления отчетов</p> | <p>ПК – 4 Способен формировать основные технические решения по проектированию и подбору оборудования систем холодоснабжения</p> | <p>ИД<sub>1</sub> ПК-4 Знает правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системе холодоснабжения.<br/>ИД<sub>2</sub> ПК-4 Знает технические решения для создания систем холодоснабжения.<br/>ИД<sub>3</sub> ПК-4 Знает методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов для систем холодоснабжения.<br/>ИД<sub>4</sub> ПК-4 Умеет производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений систем холодоснабжения.<br/>ИД<sub>5</sub> ПК-4 Умеет использовать нормативную и техническую документацию для определения необходимого основного и вспомогательного технического и технологического оборудования систем холодоснабжения.<br/>ИД<sub>6</sub> ПК-4 Умеет разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования систем холодоснабжения.</p> | <p>40.176</p> | <p>6</p> | <p>Формирование основных технических решений по проектированию и подбору оборудования систем холодоснабжения<br/>С/01.6</p> |
|--|---|--|---------------|----------|---|

Перечень планируемых результатов обучения при изучении дисциплины приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2. – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Планируемые результаты освоения образовательной программы   | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции   | Планируемый результат обучения по дисциплине   | Код показателя освоения  |
|-----------------|---|---|--|--------------------------|
| ПК-4            | Способен формировать основные технические решения по проектированию и подбору оборудования систем холодоснабжения | ИД <sub>1</sub> ПК-4 Знает правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системе холодоснабжения.<br>ИД <sub>2</sub> ПК-4 Знает технические решения для создания систем холодоснабжения.<br>ИД <sub>3</sub> ПК-4 Знает методики проек- | <i>Знать:</i><br>- правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системе холодоснабжения.<br>- технические решения для создания систем холодоснабжения. | З(ПК-4)1<br><br>З(ПК-4)2 |

|  |  |  |  |                                 |
|--|--|--|--|---------------------------------|
|  |  | <p>тирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов для систем холодоснабжения.</p> <p>ИД<sub>4</sub> ПК-4 Умеет производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений систем холодоснабжения.</p> <p>ИД<sub>5</sub> ПК-4 Умеет использовать нормативную и техническую документацию для определения необходимого основного и вспомогательного технического и технологического оборудования систем холодоснабжения.</p> <p>ИД<sub>6</sub> ПК-4 Умеет разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования систем холодоснабжения.</p> | <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов для систем холодоснабжения.</li> <li>- производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений систем холодоснабжения.</li> </ul>  | <p>У(ПК-4)1</p> <p>У(ПК-4)2</p> |
|  |  |  | <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования нормативной и технической документации для определения необходимого основного и вспомогательного технического и технологического оборудования систем холодоснабжения;</li> <li>- разработки вариантов размещения и плана расположения основного и вспомогательного оборудования систем холодоснабжения.</li> </ul> | <p>В(ПК-4)1</p> <p>В(ПК-4)2</p> |

### МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Холодильные и климатические установки транспортных средств» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении дисциплин: «Теоретические основы холодильной техники», «Тепломассообменные аппараты низкотемпературных установок», «Машины низкотемпературных установок».

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины, используются при изучении профильных дисциплин учебного плана: «Холодильные машины и установки», «Автоматизация низкотемпературных установок», «Монтаж эксплуатация и ремонт» и выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» преподавание дисциплины реализуется в 7 семестре обучения.

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Тематический план дисциплины по очной форме обучения

| Наименование разделов и тем  | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий |                                 |                     | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | Итоговый контроль знаний по дисциплине |
|--|-------------|--------------------|--|---------------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|--|
|  |             |                    | Лекции                                     | Семинары (практические занятия) | Лабораторные работы |                        |                         |  |
| Тема 1. Холодильные и климатические установки водного рефрижераторного транспорта                                  | 29          | 22                 | 10   | 12                              |                     | 7                      | ПО<br>ПЗ                |  |
| Тема 2. Эксплуатация СХУ и СКВ   | 32          | 25                 | 3  | 22                              |                     | 7                      | ПО<br>ПЗ                |  |
| Тема 3. Холодильные установки рефрижераторных контейнеров, автомобильного и воздушного рефрижераторного транспорта | 11          | 4                  | 4  |                                 |                     | 7                      | ПО<br>ПЗ                |  |
| <b>Зачет</b>   |             |                    |  |                                 |                     |                        |                         |  |
| <b>Всего</b>   | <b>72</b>   | <b>51</b>          | <b>17</b>                                  | <b>34</b>                       |                     | <b>21</b>              |                         |  |

Примечание: ПО – письменный опрос; ПЗ – практические задания.

### **Тема 1. Холодильные и климатические установки водного рефрижераторного транспорта.**

*Лекция.* Водный рефрижераторный транспорт. Судовые холодильные установки (СХУ) и системы кондиционирования воздуха (СКВ)

*Рассматриваемые вопросы.* Введение. Области использования рефрижераторных судов. Назначение СХУ и СКВ. Краткий исторический обзор развития СХУ и СКВ. Требования Российского Морского Регистра Судоходства к судовым холодильным установкам и их эксплуатации.

*Лекция.* Теплоизоляционные конструкции ограждений холодильных камер. Расчёт теплопритоков в охлаждаемые помещения.

*Рассматриваемые вопросы.* Требования к изоляционным конструкциям ограждений охлаждаемых помещений судна. Теплоизоляционные и пароизоляционные материалы. Теплопритоки в охлаждаемое помещение. Определение нагрузки на холодильную установку.

*Лекция.* Судовые системы охлаждения трюмов.

*Рассматриваемые вопросы.* Системы воздухораспределения в охлаждаемых трюмах и твин-деках. Системы охлаждения, используемые в СХУ и СКВ. Холодильные агенты, используемые в СХУ.

*Лекция.* Конструктивные особенности оборудования СХУ.

*Рассматриваемые вопросы.* Основные типы и конструкция холодильных компрессоров СХУ. Системы смазки и регулировки холодопроизводительности компрессоров. Теплообменные аппараты в СХУ и СКВ. Вспомогательные устройства в СХУ и СКВ. Приборы автоматики, защиты и контроля СХУ и СКВ.

*Лекция.* Системы кондиционирования воздуха на судах.

*Рассматриваемые вопросы.* Назначение и классификация СКВ. Судовые системы комфортного кондиционирования. Системы технического кондиционирования. Судовые кондиционеры и их элементы. Схемы судовых систем комфортного кондиционирования. Центральные кондиционеры. Системы кондиционирования «чиллер-фанкойл». Сплит-системы.

*Практическое занятие.* Судовые изоляционные конструкции и материалы.

*Содержание.* Определение коэффициента теплопередачи изоляционной конструкции. Определение холодопроизводительности.

*Практическое занятие.* Тепловой расчет СХУ.

*Содержание.* Расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения. Определение холодопроизводительности компрессора СХУ.

*Практическое занятие.* Расчет судовой СКВ.

*Содержание.* Расчет тепловой нагрузки на систему кондиционирования воздуха. Расчет и подбор аппаратов и устройств СКВ.

*Практическое занятие.* Анализ схем СХУ.

*Содержание.* Изучение и составление описания схем: узла испарительной системы аммиачной холодильной установки; узла включения компрессора; узла включения промежуточного сосуда; узла включения конденсатора и промежуточного сосуда. Изучение и составление описания схем хладоновых холодильных установок.

## **Тема 2. Эксплуатация СХУ и СКВ.**

*Лекция.* Эксплуатация СХУ и СКВ.

*Рассматриваемые вопросы.* Эксплуатация СХУ и СКВ. Подготовка к пуску, пуск, остановка СХУ и СКВ. Обслуживание всех элементов СХУ и СКВ во время работы. Неисправности в работе и методы их устранения. Техника безопасности и охрана труда при эксплуатации холодильных установок, работающих на аммиаке и хладонах.

*Практическое занятие.* Эксплуатация судовой холодильной установки

*Содержание.* Последовательность операций по подготовке холодильных установок к работе после монтажа или ремонта; последовательности операций при пуске и регулировании режимов работы.

*Практическое занятие.* Рефрижераторный транспорт.

*Содержание.* Изучение особенностей работы СКВ и овладение навыками его эксплуатации. Подготовка к пуску и пуск судовой холодильной установки «Морозильный комплекс» (Тренажерный комплекс Транзас RPS 4000)

*Практическая работа.* Судовой кондиционер.

*Содержание.* Изучение особенностей работы СКВ и овладение навыками его эксплуатации. Подготовка к пуску и пуск судового кондиционера. (Тренажерный комплекс Транзас RPS 4000).

## **Тема 3. Холодильные установки рефрижераторных контейнеров, автомобильного и воздушного рефрижераторного транспорта.**

*Лекция.* Рефрижераторные контейнеры.

*Рассматриваемые вопросы.* Преимущества контейнерных перевозок. Типы и конструкции рефрижераторных контейнеров. Машинное и безмашинное охлаждение контейнеров. Схемы холодильных установок рефрижераторных контейнеров.

*Лекция.* Автомобильный и воздушный рефрижераторный транспорт.

*Рассматриваемые вопросы.* Типы и конструкции кузова автомобильного рефрижераторного транспорта. Схемы и особенности оборудования холодильных установок. Рефрижераторные контейнеры для воздушного транспорта.

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает следующие виды работ:

- проработка (углубленное изучение) лекционного материала, работа с конспектами лекций;
- подготовка к практическим занятиям;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему (опрос, тестирование) и итоговому контролю знаний по дисциплине.

#### **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (зачет)**

1. Область применения искусственного холода на морских судах.
2. Требования, предъявляемые к судовой холодильной установке. Основные элементы СХУ и СКВ, требования, предъявляемые к ним.
3. Холодильные агенты, используемые на морских судах.
4. Системы охлаждения, используемые на морских судах.
5. Автоматическое регулирование температуры воздуха в охлаждаемых помещениях судна.
6. Требования, предъявляемые к средствам и системам автоматического регулирования СХУ.
7. Судовые системы кондиционирования воздуха. Задачи, выполняемые СКВ.
8. Основные правила техники безопасности при эксплуатации аммиачных холодильных установок.
9. Подготовка СХУ к работе, пуск компрессора, контроль рабочих параметров и их регулировка.
10. Проверка герметичности системы хладагента СХУ, способы проверки и устранение протечек.
11. Вакуумирование системы хладагента СХУ.
12. Определение наличия влаги в системе хладагента и методы её осушения. Назначение и устройство фильтра-осушителя, применяемые адсорбенты.
13. Пополнение СХУ хладагентом.
14. Заправка компрессора СХУ маслом. Масла, применяемые в СХУ. Назначение, устройство и принцип действия маслоотделителя.
15. Методы оттайки охлаждающих приборов.
16. Характерные неисправности в работе СХУ и методы их устранения.
17. Роль изоляции в СХУ, изоляционные конструкции.
18. Тепловой расчет СХУ и определение холодопроизводительности компрессора.
19. Способы регулирования холодопроизводительности компрессоров СХУ.
20. Определение наличия воздуха в хладагенте и способы его устранения.
21. Основные требования РМРС к СХУ.
22. Правила техники безопасности при эксплуатации СХУ.
23. Задачи кондиционирования воздуха на морских судах. Классификация СКВ.
24. Комфортное кондиционирование, основные механизмы и устройства, входящие в состав установки.
25. Центральные и автономные кондиционеры, назначение и состав установок.
26. Воздухоохладители и воздухонагреватели СКВ.
27. Способы увлажнения воздуха в кондиционере.
28. Шумоглушители и регуляторы статического давления воздуха.



29. Приборы автоматического контроля и регулирования температуры и влажности воздуха в СКВ.
30. Организация технической эксплуатации СХУ и СКВ.
31. Подготовка СХУ к работе. Пуск и регулирование холодильной установки.
32. Признаки оптимального режима работы СХУ.
33. Основные неисправности в работе СХУ и СКВ.
34. Эксплуатация систем кондиционирования воздуха.
35. Правила техники безопасности при эксплуатации СКВ.

## **6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### *Основная литература*

1. Колиев И.Д. Судовые холодильные установки. – М.: Феникс, 2009.
2. Холодильные машины и установки, их эксплуатация: Учебное пособие / Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. – М.: Колос, 2006. – 238 с.

### *Дополнительная литература*

3. Холодильные установки: Учебник для студентов высших учебных заведений / Курылев Е.С., Оносовский В.В., Румянцев Ю.Д. 2-е изд., стереотип. – СПб.: Политехника, 2002. – 576 с.
4. Практикум по холодильным установкам: Учебное пособие для студентов вузов / Бараненко А.В., Калюнов В.С., Румянцев Ю.Д. – СПб.: Профессия, 2001. – 272 с.
5. Петров И.С. Технология ремонта судовых холодильных установок. -М: Пищ. пром-сть, 1990. -223 с.
6. Правила технической эксплуатации холодильных установок на судах флота рыбной промышленности. - Л: Транспорт, 1990. -135 с.
7. Российский Морской Регистр Судоходства. В 3 томах. СПб.-2010 г.
8. Журнал «Холодильная техника».

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. URL: <http://www.elibrary.ru>;
2. Камчатский государственный университет: [сайт]. URL: <http://www.kamchatgtu.ru>;
3. <http://www.holodilshchik.ru>;
4. <http://www.bitzer.ru>;
5. <http://www.danfoss.com/ru-ru>.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении дисциплины рекомендуется использовать учебное издание – Курс лекций по дисциплине «Холодильные машины и установки». Часть 2 / Сарайкина И.П. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2021. – 169 с.

## **8. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Не предусмотрено.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса:

- тренажерный комплекс судовых холодильных систем – Транзас RPS 4000;

- Пакет Р7-офис (Р7-Документ, Р7-Таблица, Р7-Презентация)
  - система автоматизированного проектирования «Компас-График».
- Перечень информационно-справочных систем:
- единая информационная образовательная среда университета «ЭИОС КамчатГТУ»;
  - электронная библиотечная система;
  - научная электронная библиотека eLIBRARY.RU;
  - электронный каталог научно-технической библиотеки КамчатГТУ.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническая база для осуществления образовательного процесса по дисциплине, имеющаяся в распоряжении КамчатГТУ:

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, специализированные учебные аудитории 3-201, 3-202, 3.203, 3-204, 3-205, 3-213, 3-216, 3-308 с комплектом учебной мебели;
- для самостоятельной работы обучающихся – аудитория 3-208, оборудованная комплектом учебной мебели;
- читальный зал и библиотечные каталоги научно-технической библиотеки КамчатГТУ; мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор).

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине Холодильные и климатические установки  
транспортных средств

для направления (ний) 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы  
специальности (тей) жизнеобеспечения»

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО  
(наименование кафедры)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)