

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

 /С.Ю.Труднев/

«13» декабря 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»

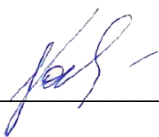
Петропавловск-Камчатский,
2024 г.

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. В. Костенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» «13» декабря 2024 г. протокол № 6.

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

«13» декабря 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
Тип задач профессиональной деятельности – расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательского					

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 разрабатываемых проектов, обработка и анализ полученных данных, подготовка данных для составления отчетов	ПК – 4 Способен формировать основные технические решения по проектированию и подбору оборудования систем холодоснабжения	ИД ₁ ПК-4 Знает правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системе холодоснабжения. ИД ₂ ПК-4 Знает технические решения для создания систем холодоснабжения. ИД ₃ ПК-4 Знает методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов для систем холодоснабжения. ИД ₄ ПК-4 Умеет производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений систем холодоснабжения. ИД ₅ ПК-4 Умеет использовать нормативную и техническую документацию для определения необходимого основного и вспомогательного технического и технологического оборудования систем холодоснабжения. ИД ₆ ПК-4 Умеет разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования систем холодоснабжения.	40.176	6	Формирование основных технических решений по проектированию и подбору оборудования систем холодоснабжения С/01.6
--	---	--	--------	---	---

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 ₁ ПК-4 Знает правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системе холодоснабжения. ИД ₂ ПК-4 Знает технические решения для создания систем холодоснабжения.	<i>Знать:</i> - правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системе холодоснабжения. - технические решения для создания систем холодоснабжения.	3(ПК-4)1 3(ПК-4)2

		ИД₃ ПК-4 Знает методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов для систем холодоснабжения. ИД₄ ПК-4 Умеет производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений систем холодоснабжения. ИД₅ ПК-4 Умеет использовать нормативную и техническую документацию для определения необходимого основного и вспомогательного технического и технологического оборудования систем холодоснабжения. ИД₆ ПК-4 Умеет разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования систем холодоснабжения.	<i>Уметь:</i> - применять методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов для систем холодоснабжения. - производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений систем холодоснабжения.	У(ПК-4)1
				У(ПК-4)2
			<i>Владеть:</i> - использования нормативной и технической документации для определения необходимого основного и вспомогательного технического и технологического оборудования систем холодоснабжения; - разработки вариантов размещения и плана расположения основного и вспомогательного оборудования систем холодоснабжения.	В(ПК-4)1
				В(ПК-4)2

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 ПЗ	
Тема 2. Эксплуатация СХУ и СКВ	32	25	3	22		7	ПО ПЗ	
Тема 3. Холодильные установки рефрижераторных контейнеров, автомобильного и воздушного рефрижераторного транспорта	11	4	4			7	ПО ПЗ	
Зачет								
Всего	72	51	17	34		21		

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 твиндеках. 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. Расчёт тепловой нагрузки на систему кондиционирования воздуха. Расчёт 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 хладагонах.

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.)