


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**

***«Техническое обслуживание холодильных установок для  
кондиционирования воздуха»***

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

Дисциплина «Техническое обслуживание холодильных установок для кондиционирования воздуха» 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 подготовка специалистов в области организации и планировании технического обслуживания систем кондиционирования воздуха.

Задачей курса является формирование навыков и умений по сервисному и техническому обслуживанию систем кондиционирования воздуха.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Техническое обслуживание холодильных установок для кондиционирования воздуха» направлен на формирование профессиональной компетенции программы бакалавриата (ПК-6) – способен проводить техническое сопровождение эксплуатации холодильных машин и систем жизнеобеспечения.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. – 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-6	Способен проводить техническое сопровождение эксплуатации холодильных машин и систем жизнеобеспечения.	ИД <sub>1</sub> ПК-6 Знает эксплуатационные документы изделий, устройств и принципы работы систем жизнеобеспечения.	Знать: - эксплуатационные документы изделий, устройств и принципы работы систем жизнеобеспечения.	З(ПК-6)1
		ИД <sub>2</sub> ПК-6 Умеет применять методики поиска и обнаружения неисправностей систем жизнеобеспечения.	Уметь: - применять методики поиска и обнаружения неисправностей систем жизнеобеспечения	У(ПК-6)1
		ИД <sub>3</sub> ПК-6 Владеет навыками оценки состояния систем жизнеобеспечения.	Владеть: - навыками оценки состояния систем жизнеобеспечения.	В(ПК-6)1

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Техническое обслуживание холодильных установок для кондиционирования воздуха» (Б1.В.05) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении дисциплин: «Теоретические основы холодильной техники», «Системы вентиляции и кондиционирования», «Тепломассообменные аппараты низкотемпературных установок», «Машины низкотемпературных установок», «Холодильные машины и установки», «Автоматизация низкотемпературных установок».

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

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» преподавание дисциплины реализуется в 8 семестре обучения.

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – 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)	Лабораторные работы			
Тема 1. Организация и планирование технического обслуживания систем кондиционирования воздуха (СКВ)	22	12	4	8		22	ПО ПЗ	
Тема 2. Основные неисправности СКВ	22	12	8	4		22	ПО ПЗ	
Тема 3. Эксплуатация и техническое обслуживание и ремонт СКВ	28	16	8	8		24	ПО ПЗ	
<b>Зачет</b>								
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>20</b>		<b>68</b>		

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

##### Тема 1. Организация и планирование технического обслуживания систем кондиционирования воздуха (СКВ)

*Лекция.* Общие сведения о техническом обслуживании СКВ.

*Рассматриваемые вопросы.* Основные требования, предъявляемые к эксплуатации СКВ. Задачи технической эксплуатации СКВ и ее организация. Структура эксплуатирующих организаций. Приёмка в эксплуатацию систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Измерение параметров СКВ и состояния воздушной среды помещения. Цель измерения. Средства измерения. Основные причины выхода из строя оборудования. Правила проведения сезонных осмотров систем вентиляции и кондиционирования воздуха гражданских и производственных зданий. Определение объектов выполнения ремонтных работ.

*Лекция.* Документация по эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования

*Рассматриваемые вопросы.* Основные сведения об эксплуатационных документах. Перечень документации. Информация о действиях в чрезвычайных ситуациях. Документация по конструкции, эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования. Результаты испытаний.

*Практическое занятие.* Составления плана мероприятий по устранению дефектов СКВ.

*Практическое занятие.* Определение параметров воздушной среды в помещении. Испытание систем вентиляции.

*Практическое занятие.* Оформление акта гидростатического или манометрического испытания на герметичность СКВ. Оформление акта индивидуального испытания оборудования.

*Практическое занятие.* Оформление актов приёмки систем вентиляции и

кондиционирования воздуха в эксплуатацию. Оформление паспортов вентиляционной системы и оборудования.

## **Тема 2. Основные неисправности СКВ**

*Лекция. Диагностика СКВ.*

*Рассматриваемые вопросы.* Общие принципы диагностики СКВ. Правила оценки физического износа систем. Документация по оценке состояния систем. Методы обнаружения основных неисправностей СКВ. Приборы и устройства для диагностики. Правила проведения сезонных осмотров. Анализ режимов работы СКВ. Основные требования к режимам работы СКВ.

*Лекция. Виды неисправностей систем вентиляции и способы их устранения.*

*Рассматриваемые вопросы.* Способы устранения основных неисправностей систем и оборудования для создания микроклимата в помещениях: балансировка, ремонт рабочих колес, подшипников и кожухов вентиляторов; ремонт калориферов, фильтров, заборных шахт, воздухопроводов, сетевого оборудования, элементов кондиционеров.

*Лекция. Профилактика неисправностей в холодильных установках*

*Рассматриваемые вопросы.* Отношение давлений и его определение. Основные неисправности и способы их предупреждения. Влияние температурного фактора. Причины возникновения и способы предупреждения частых запусков и остановок компрессора. Причины нехватки смазки и способы устранения. Влияние температуры окружающей среды. Наличие влаги и загрязнения в контуре. Перегрев хладагента. Образование кислоты. Температура конденсации. Меднение основных рабочих органов. Утечки хладагента. Состояние трубок теплообменников. неполадки в системе электропитания. Электронная диагностика.

*Лекция. Обнаружение неисправностей в холодильных установках СКВ.*

*Рассматриваемые вопросы.* Диагностика по внешним признакам. Внешние признаки и способы определения. Возможные причины и способы их устранения. Требования и рекомендация при проверке работы оборудования. Проведение измерений.

*Практическое занятие.* Оценка физического износа систем СКВ Составление плана мероприятий по устранению дефектов СКВ.

*Практическое занятие.* Диагностическое оборудование. принцип действия и назначение. Использование при обнаружении неисправностей в работе СКВ.

## **Тема 3. Эксплуатация и техническое обслуживание и ремонт СКВ**

*Лекция. Организация эксплуатации СКВ.*

*Рассматриваемые вопросы.* Особенности эксплуатации СКВ в зависимости от ее назначения. Эксплуатационные требования к СКВ. Общие понятия о техническом обслуживании, сервисе и ремонте. Виды ремонтов: текущие, плановые, капитальные. Сроки службы, методика составления плана мероприятий по устранению дефектов систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Техническое обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Меры безопасности при эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

*Лекция. Техническое обслуживание оборудования*

*Рассматриваемые вопросы.* Основные мероприятия по техническому обслуживанию. Мероприятия по доводке оборудования. Чистка теплообменников. Чистка воздушных контуров. Чистка установок обработки воздуха. Вынос конденсата из батареи охлаждения. Общие правила очистки элементов установки. Система привода вентилятора. Техническое обслуживание воздушных фильтров. Особенности эксплуатации холодильной установки и теплового насоса.

*Лекция. Ремонт СКВ.*

*Рассматриваемые вопросы.* Технические средства для проведения ремонтных работ. Меры безопасности при проведении ремонтных работ. Планирование ремонтных работ. Методика определения объемов ремонтных работ. Организация базы и расчет потребности запасных частей и материалов. Определение численного и квалификационного состава бригады. Состав

документации на производство ремонтных работ. Порядок составления графиков на производство ремонтных работ.

*Лекция.* Устранение неисправностей при работе холодильной установки СКВ.

*Рассматриваемые вопросы.* Дефекты электрооборудования агрегата. Обеспечение работоспособности электродвигателя. Механические неисправности компрессора. Высокое давление нагнетания. Низкое давление всасывания. Терморегулирующие вентили. Возврат масла в компрессор. Определение уровня масла в компрессоре. Добавление масла в компрессор. Вибрация и шум. Снижение давления в испарителе. Неправильная установка реле температуры. Недостаточная площадь поверхности испарителя. Испарение хладагента в жидкостном трубопроводе. Сопротивление в трубопроводе или вентиле. Обеспечение нормального давления конденсации. Влага в системе. Высокая температура окружающего воздуха. Замена компрессора. Снижение давления в системе. Проверка системы на утечку хладагента. Откачивание хладагента из системы. Вакуумирование системы. Зарядка хладагента в систему. Определение оптимальной величины зарядки системы хладагентом. Проверка ТРВ. Пайка нагретом.

*Практическое занятие.* Оформление документации на проведение плановых осмотров СКВ. Оформление журнала сезонного осмотра.

*Практическое занятие.* Составление дефектных ведомостей на системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Определение сметной стоимости ремонтных работ на основании дефектных ведомостей.

*Практическое занятие.* Составление графиков проведения осмотров и ремонтов СКВ.

*Практическое занятие.* Охрана труда, пожарная безопасность и электробезопасность при выполнении монтажных и других видов работ при техническом обслуживании, ремонте, и эксплуатации СКВ.

## **5. 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 выполнению и оформление практических занятий;
- ▣ 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.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- ▣ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ▣ вопросы для самоконтроля;
- ▣ практические задания;
- ▣ типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- ▣ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)**

1. Цели и задачи проведения технического обслуживания.
2. Приборы, используемые для измерения параметров работы СКВ.
3. Основные причины выхода из строя оборудования СКВ.

4. Назначение, виды и содержание эксплуатационных документов. Требования, предъявляемые к эксплуатационным документам.
5. Профилактические мероприятия, обеспечивающие надежность, безопасность и эффективность работы холодильной установки СКВ.
6. Способы предупреждения наиболее вероятных неисправностей элементов СКВ.
7. Техническая документация, связанная с безопасностью обслуживания и ремонта холодильного оборудования СКВ.
8. Внешние признаки, возможные причины и способы устранения неисправностей холодильного оборудования СКВ.
9. Требования и рекомендации, предъявляемые к проверке работы оборудования СКВ.
10. Основные способы обнаружения утечки хладагента.
11. Эффективные способы выполнения ремонтных работ холодильных установок СКВ.
12. Обеспечение отсутствия влаги в контуре холодильной установки.
13. Проблемы, связанные со смазкой агрегатов СКВ.
14. Особенности эксплуатации холодильных установок СКВ
15. Основные правила технического обслуживания холодильного оборудования СКВ.
16. Основные неисправности ТРВ.
17. Проблемы эффективности работы компрессора СКВ.
18. Основные признаки загрязнения СКВ.
19. Способы обеспечения нормальных условий эксплуатации СКВ вне зависимости от времени года.
20. Особенности эксплуатации и технического обслуживания испарителей СКВ.
21. Особенности эксплуатации и технического обслуживания конденсаторов СКВ.
22. Признаки утечки холодильного агента и способы обнаружения.
23. Виды и содержание мероприятий по предупреждению неполадок в работе агрегатов СКВ.
24. Общие правила очистки элементов СКВ.
25. Правила техники безопасности при монтаже, эксплуатации и ремонте СКВ.
26. Основные предупредительные меры, обеспечивающие безопасное функционирование, как СКВ в целом, так и отдельных ее элементов.
27. Виды документов, определяющие правила техники безопасности при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте СКВ.
28. Порядок проведения операций технического обслуживания СКВ, обеспечивающих бесперебойное питание электроэнергией СКВ
29. Проведение диагностики элементов электрического контура СКВ.
30. Операции по обнаружению и устранению неисправностей компрессора холодильной установки СКВ.
31. Неисправности, возникающие в процессе эксплуатации герметичных или бессальниковых компрессоров;
32. Методика определения неисправностей в работе электродвигателей компрессора и вентилятора.
33. Диагностика и устранение механических неисправностей компрессора.
34. Наиболее типичные неисправности, встречающихся при эксплуатации холодильного оборудования СКВ.
35. Влияние давления, температуры и дозы заправки хладагента на работоспособность компрессора.
36. Правила установки термобаллона ТРВ.
37. Особенности технического обслуживания теплового насоса СКВ.
38. Порядок проведения операций технического обслуживания агрегатов СКВ.
39. Способы определения оптимальной величины зарядки хладагента.
40. Основные требования, предъявляемые к качеству соединений элементов СКВ.
41. Технологические особенности пайки нагретом.

## **7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная литература**

1. Ананьев В.А., Балужева Л.Н. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. - М.: Евроклимат, 2008. – 503 с.
2. Бриганти Антонио. Руководство по техническому обслуживанию холодильных установок и установок для кондиционирования воздуха: Перевод с итальянского/Под ред. Гальперина А.Д. – М.: Евроклимат, 2004. – 312 с.: ил. – (Библиотека климатотехника).

## **7.2. Дополнительная литература**

3. Котзаоглиан П. Пособие для ремонтника. Справочное руководство по монтажу, эксплуатации, обслуживанию и ремонту современного оборудования холодильных установок и систем кондиционирования/Патрик Котзаоглиан, (перевод с франц., под редакцией В.Б. Сапожникова). – М.: Эдем, 2007. – 832 с.
4. Ленгли Б. Руководство по устранению неисправностей в оборудовании для кондиционирования воздуха и в холодильных установках (перевод с английского)/под ред. Гальперина А.Д. – М.: «Евроклимат», издательство, 2003 – 220 с.
5. СНиП 2.04.05-91 Отопление и, вентиляция и кондиционирование воздуха. - М., 1996.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ 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>.

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

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение промежуточной аттестации (зачет).

При изучении дисциплины работ рекомендуется использовать учебное издание – Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки и их эксплуатация. – Учебное пособие. – Петропавловск-Камчатский, КамчатГТУ, 2005.- 297 с.

## **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Не предусмотрено.

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

### **11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:**

- ☑ электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- ☑ использование слайд-презентаций;
- ☑ интерактивное общение с обучающимися и консультирование в электронной информационной образовательной среде.

### **11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

Пакет Р7-офис (в этот пакет входит Р7-Документ, Р7-Таблица, Р7-Презентация).  
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.

### **11.3 Перечень информационно-справочных систем**

- ☐ справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- ☐ справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **12. 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 используются лаборатории кафедры «Технологические машины и оборудование» 3-201, 3-202, 3-204, 3-205 с комплектом учебной мебели, стендами для изучения конструкции холодильных установок, холодильных компрессоров; теплообменных аппаратов и других элементов холодильных установок.
- ☐  $T-s$  – диаграммы рабочих веществ холодильной машины.
- ☐  $i-1gp$  – диаграммы рабочих веществ холодильной машины.
- ☐ плакаты термодинамических диаграмм, схем и циклов холодильных машин.
- ☐ для самостоятельной работы обучающихся – аудитория 3-208, оборудованная комплектом учебной мебели;
- ☐ читальный зал и библиотечные каталоги научно-технической библиотеки КамчатГТУ;
- ☐ мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор).

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий

- ☐ презентации по темам курса.

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

В рабочую программу по дисциплине \_\_\_\_\_ *Техническое обслуживание холодильных установок для кондиционирования воздуха*

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

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.)