


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

Факультет Мореходный
(наименование факультета, к которому относится кафедра)

Кафедра Технологические машины и оборудование
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Декан мореходного факультета

Труднев С.Ю.
« 18 » 03 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Холодильные и климатические установки транспортных средств»

направление
подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения»

направленность
(профиль) «Холодильная техника и технологии»

Петропавловск-Камчатский,
2021 г.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» (уровень бакалавриата) в соответствии с рабочим учебным планом подготовки бакалавров ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», одобренным Ученым советом вуза.

Составитель рабочей программы

доцент
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Сарайкина И.П.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры

ТМО
(наименование кафедры)

Г Протокол № 6 от « 18 » 03 20 21

« 18 » 03 20 21


(подпись)

Костенко А.В.
(Ф.И.О.)

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 | | | | | |

| | | | | | |
|--|---|--|---------------|----------|---|
| <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 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>ИД₁ ПК-4 Знает правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системе холодоснабжения. ИД₂ ПК-4 Знает технические решения для создания систем холодоснабжения. 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.</p> | <p>40.176</p> | <p>6</p> | <p>Формирование основных технических решений по проектированию и подбору оборудования систем холодоснабжения 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 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 проек- | <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. | З(ПК-4)1 З(ПК-4)2 |

| | | | | |
|--|--|--|--|---------------------------------|
| | | <p>тирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов для систем холодоснабжения.</p> <p>ИД₄ ПК-4 Умеет производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений систем холодоснабжения.</p> <p>ИД₅ ПК-4 Умеет использовать нормативную и техническую документацию для определения необходимого основного и вспомогательного технического и технологического оборудования систем холодоснабжения.</p> <p>ИД₆ 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"> - применять методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов для систем холодоснабжения. - производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений систем холодоснабжения. | <p>У(ПК-4)1</p> <p>У(ПК-4)2</p> |
| | | | <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. | <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 по выбору учебного плана подготовки бакалавров по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и систем жизнеобеспечения» профиль «Холодильная техника и технологии» формируемой участниками образовательного процесса.

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 | 42 | 22 | 10 | 12 | | 20 | ПО ПЗ | |
| Тема 2. Эксплуатация СХУ и СКВ | 45 | 25 | 3 | 22 | | 20 | ПО ПЗ | |
| Тема 3. Холодильные установки рефрижераторных контейнеров, автомобильного и воздушного рефрижераторного транспорта | 21 | 4 | 4 | | | 17 | ПО ПЗ | |
| Зачет | | | | | | | | |
| Всего | 108 | 51 | 17 | 34 | | 57 | | |

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. 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;
- приложение Microsoft Power Point;
- текстовый редактор Microsoft Office Word.
- электронные таблицы Microsoft Excel;

- 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.)