

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических
установок,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Судовые холодильные установки и системы кондиционирования
воздуха**

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых
энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических
установок, включая МАНС

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1093451
Подписал: заведующий кафедрой Зябров Владислав
Александрович
Дата: 06.07.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели преподавания дисциплины:

Курс "Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха" имеет цель дать студентам необходимые знания по основным устройствам, теории, расчету, судовых холодильно-компрессорных машин и установок и систем кондиционирования воздуха на судах.

Задачи изучения дисциплины:

При рассмотрении отдельных вопросов курса основное внимание должно уделяться объяснению физической картины явлений, математическому описанию процессов, а также выявлению взаимосвязи отдельных элементов и параметров и влияние их на показания работы установки.

Сведения, сообщенные в курсе, должны составить часть фундаментальной подготовки, которая необходима современному судовому инженеру-механику при технической эксплуатации систем кондиционирования воздуха и холодильных установок речных и морских транспортных рефрижераторов, морозильных траулеров, провизионных камер пассажирских судов, а также при их проектировании.

Основные практические навыки, приобретаемые студентами при изучении дисциплины:

- проводить расчет судовой холодильной установки и систем кондиционирования воздуха на судах (определять коэффициент теплопередачи изоляции, общую потребную холодопроизводительность установки, выбирать основное и вспомогательное оборудование для заданного рефрижераторного трюма);
- знать конструкции и особенности работы холодильных установок различных типов, а также систем кондиционирования воздуха;
- знать конструкцию основных элементов автоматики в системах автоматического регулирования СХУ и систем кондиционирования воздуха на судах;
- уметь обслуживать холодильные установки и системы кондиционирования воздуха на судах, производить анализ причин неисправностей, проводить испытания.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-2 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

ОПК-3 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

ПК-6 - Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Уметь:

применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты;

идентифицировать ситуации необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции

Знать:

способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных;

порядок установления целей проекта, определения приоритетов;

правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;

правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем;

правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем;

правила осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмами, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

правила для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

Владеть:

навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

навыками работы с измерительными приборами и инструментами;

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем;

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем;

навыками осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмами, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

навыками идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

навыками принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;

2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;

3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;

4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	70	70
В том числе:		
Занятия лекционного типа	30	30
Занятия семинарского типа	40	40

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 74 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Применение искусственного холода на судах Рассматриваемые вопросы: Параметры состояния рабочих тел, единицы измерения Консервирующее действие холода. Способы получения низких температур. Устройство и принцип действия компрессионной холодильной машины. Пример работы простейшей холодильной машины.
2	Основы теории холодильных машин Рассматриваемые вопросы: Цикл компрессорной холодильной установки Действительный цикл паровой компрессионной холодильной установки. Расчет теоретического цикла. Цикл двухступенчатой холодильной машины. Пароэжекторные холодильные установки. Абсорбционные холодильные установки. Воздушные компрессионные холодильные машины. Термоэлектрическое (электронное) охлаждение.
3	Холодильные агенты и хладоносители Рассматриваемые вопросы: Холодильные агенты. Хладоносители Термодинамические свойства фреона. Термодинамические свойства фреона-22 . Основные физические свойства хладагентов. Характеристики рассолов. Удельная объемная холодопроизводительность аммиака. Удельная объемная холодопроизводительность Ф-12. Удельная объемная холодопроизводительность Ф-22. Температура в конце сжатия в компрессоре. Физические свойства влажного воздуха
4	Системы охлаждения судовых помещений Рассматриваемые вопросы: Воздушная система охлаждения. Рассольная система охлаждения. Система непосредственного испарения. Комбинированная система охлаждения
5	Конструкции судовых холодильных компрессоров Рассматриваемые вопросы: Поршневые компрессоры. Судовые ротационные и винтовые компрессоры. Тепловой расчет и выбор одноступенчатого компрессора
6	Аппараты судовых холодильных установок Рассматриваемые вопросы: Конденсаторы. Испарители. Маслоотделители. Осушители. Воздухоохладители
7	Расчёт холодильных машин и теплообменных аппаратов Рассматриваемые вопросы: Расчёт парокомпрессионных холодильных машин

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Расчет и выбор теплообменных аппаратов Расчет и выбор кожухотрубных испарителей Расчет регенеративных теплообменников
8	Кондиционирование воздуха на судах Рассматриваемые вопросы: Особенности кондиционирования воздуха на судах. Физические основы кондиционирования воздуха. Системы кондиционирования воздуха. Одноканальная центральная низкоскоростная система кондиционирования воздуха. Одноканальная центрально-местная высокоскоростная система кондиционирования воздуха. Двухканальная центральная высокоскоростная система кондиционирования воздуха. Автоматическое регулирование систем кондиционирования воздуха Нормативные параметры воздуха в судовых помещениях

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Циклы паровой компрессионной холодильной установки в диаграммах T-S, lgP-i В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Построение циклов паровой компрессионной холодильной установки в диаграммах T-S, lgP-i по показаниям приборов
2	Холодильный компрессор ФВ-6 В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: Изучить конструкцию, принцип действия и индикаторную диаграмму холодильного компрессора ФВ-6
3	Бытовой кондиционер БК-2500 В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Изучить конструкцию и принцип действия бытового кондиционера БК-2500. - Построить процессы тепло-влажностной обработки воздуха в диаграмме i-d
4	Сплит-система В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Изучить конструкцию и принцип действия бытового кондиционера Дайкин. - Построить процессы тепло-влажностной обработки воздуха в диаграмме i-d

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Диаграммы T-S, lgP-i для хладагентов R12, R22, R717 цикла идеальной холодильной машины В результате работы на практическом занятии студент изучает диаграммы T-S, lgP-i для хладагентов R12, R22, R717 цикла идеальной холодильной машины
2	Холодильная машина абсорбционного типа В результате работы на практическом занятии студент изучает состав и основные элементы холодильной машины абсорбционного типа
3	Герметичный ротационный компрессор DAIKIN В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия герметичного ротационного компрессора DAIKIN

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Расчет удельных характеристик теоретического цикла одноступенчатой парокомпрессионной холодильной машины В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет удельных характеристик теоретического цикла одноступенчатой парокомпрессионной холодильной машины
5	Сплит-система DAIKIN В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия сплит-системы DAIKIN

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Работа с лекционным материалом, литературой
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Расчет судовой холодильной установки, предназначенной для хранения фруктов, работающей на фреоне R 12, с открытой поршневой холодильной машиной

2. Расчет судовой холодильной установки, предназначенной для хранения солений, работающей на фреоне R 12, с бессальниковой холодильной машиной

3. Расчет судовой холодильной установки, предназначенной для охлаждения воды в СКВ, работающей на фреоне R 22, с открытой поршневой холодильной машиной

4. Расчет судовой холодильной установки, предназначенной для хранения охлаждённых продуктов, работающей на фреоне R 22, с бессальниковой холодильной машиной

5. Расчет судовой холодильной установки, предназначенной для хранения охлаждённых продуктов, работающей на фреоне R 134а, с бессальниковой холодильной машиной

6. Расчет судовой холодильной установки, предназначенной для хранения охлаждённых продуктов, работающей на фреоне R 134а, с открытой холодильной машиной

7. Расчет судовой холодильной установки, предназначенной для хранения замороженных продуктов, работающей на фреоне R 502, с бессальниковой холодильной машиной

8. Расчет судовой холодильной установки, предназначенной для хранения охлажденных продуктов, работающей на фреоне R 717, с открытой поршневой холодильной машиной

9. Расчет судовой холодильной установки, предназначенной для охлаждения воды в СКВ, работающей на фреоне R 717, с открытой поршневой холодильной машиной

10. Расчет судовой холодильной установки, предназначенной для хранения охлаждённых продуктов, работающей на фреоне R 502, с открытой холодильной машиной

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Захаров, Г.В. Холодильные установки [Электронный ресурс] : Методические рекомендации / Г.В. Захаров, Т.В. Чуб. - Москва : Альтаир МГАВТ, 2015. - 40 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/537876
2	Шавра, В. М. Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : мет. пособ. по выполнению курсового проекта / В. М. Шавра, И. А. Сундуков. - Москва : МГАВТ, 2001. - 48 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/401184
3	Сундуков, И. А. Судовые холодильно-компрессорные машины. Системы кондиционирования воздуха на судах : учебно-методическое пособие / И. А. Сундуков. - Москва : МГАВТ, 2004. - 88 с.	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ), учебная библиотека АВТ
4	Современные холодильники: устройство и ремонт / под ред. А. В. Родина, Н. А. Тюнина. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 112 с. - (Ремонт, выпуск 140). - ISBN 978-5-91359-203-3. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: URL: https://znanium.com/catalog/product/1227735 – Режим доступа: по подписке.

5	Современные кондиционеры: монтаж, эксплуатация и ремонт : практическое пособие / под ред. А. В. Родина, Н. А. Тюнина. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 192 с. - (Ремонт). - ISBN 978-5-91359-157-9. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1227731 – Режим доступа: по подписке.
6	Захаров, Г. В. Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха : учебное пособие / Г. В. Захаров, Д. А. Попов. - Москва : РУТ (МИИТ), 2021. - 202 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/2034547

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
<https://znanium.com>

Справочная правовая система «Консультант Плюс»
<http://www.consultant.ru>

Сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>

Сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru>

Международная реферативная база данных научных изданий «Web of science» <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>

Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>

Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России <http://www.gpntb.ru>

Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>

Сайт Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционная система (Полная лицензионная версия)

Офисный пакет приложений Office (Word, Excel, PowerPoint) (Полная лицензионная версия)

Система автоматизированного проектирования Компас

Тренажер судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)

Тренажер машинного отделения ERT 6000

Тренажер машинного отделения ERS 5000

Комплект мультимедийных обучающих модулей и мультимедийных тренажерных программ UNITEST

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине используется аудитория с мультимедийным оборудованием: проектор, экран, персональный компьютер/ноутбук.

Помещение для проведения лабораторных работ, оснащенные следующим оборудованием:

Лабораторные стенд:

«Элементы конструкций холодильных установок»

«Стационарная парокомпрессорная холодильная установка»

«Элементы автоматики судовых холодильных установок»

«Бытовой кондиционер БК-2500»

«Сплит-система «DAIKIN»

Проектор

Доска ученическая

Демонстрационный экран

Комплект инструмента для работы на классной доске

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 6 семестре.

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Судовые энергетические
установки, электрооборудование
судов и автоматизация» Академии
водного транспорта

В.А. Зябров

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко