

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

**Судовые холодильные установки и системы
кондиционирования воздуха**

Разработчик :
Голубева О.А.
ФИО

доцент
должность
К.Т.Н.
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры
Технологическое и холодильное
оборудование

наименование кафедры

протокол № 1 от 11.10 2023

Заведующий кафедрой
Технологическое и холодильное
оборудование

подпись

Похольченко В.А.
ФИО

Мурманск
2023

Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ
ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ИД-1. ОПК-2. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью ИД-2. ОПК-2. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности ИД-3. ОПК-2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности	Знать: принцип действия холодильных установок и систем кондиционирования воздуха; основные виды, особенности конструкций холодильных машин; тепловые диаграммы. Уметь: провести термодинамический анализ основных процессов холодильных машин; разработать технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения; выполнить инженерные расчёты холодильных установок и систем кондиционирования воздуха; анализировать, обобщать и делать выводы по результатам исследований; проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, готовить данные для составления отчётов и научных публикаций; внедрять результаты исследований в практику производственного процесса; применять	
ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИД-1. ОПК-3. Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных ИД-2. ОПК-3. Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами ИД-3. ОПК-3 Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты		

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	ИД-4. ПК-6. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации других вспомогательных систем управления и механизмам, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции ИД-5. ПК-6. Способен идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая: 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции ИД-6. ПК-6. Знает правила и способен принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая: 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции	достижения новых технологий Владеть: терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины; способами оценки эффективности и оптимизации работы, а также методами устранения неисправностей холодильных установок и систем кондиционирования воздуха, и их элементов	Таблица А-III/1 Функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации 1 Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления
---	--	---	--

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Теоретические основы получения холода. Области применения холода. Физические принципы получения низких температур. Холодильные агенты и хладоносители, их свойства, обозначения. Смазочные масла холодильных машин.

Тема 2. Основы рабочих циклов холодильных установок. Принцип действия холодильной машины. Обратные термодинамические циклы. Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент. Тепловые диаграммы. Виды холодильных машин.

Тема 3. Одноступенчатое сжатие. Схемы и циклы одноступенчатых парокомпрессионных холодильных машин (ПКХМ). Регенерация теплоты. Построение циклов в тепловых диаграммах. Тепловой расчет циклов холодильных машин.

Наименование темы и краткое содержание.

Тема 4. Многоступенчатое сжатие. Сложные схемы и циклы парокompрессионных холодильных машин Системы непосредственного охлаждения и с промежуточным хладоносителем.

Тема 5. Холодильные компрессоры. Рабочие процессы в холодильных компрессорах. Идеальный компрессор, его основные параметры и характеристики. Потери в поршневом компрессоре, влияние на них условий эксплуатации. Подбор компрессора

Тема 6. Основные теплообменные аппараты парокompрессионных холодильных машин. Назначение, конструкции, область применения, обозначение, расчёт и подбор

Тема 7. Судовые изоляционные конструкции. Виды тепло- и пароизоляционных материалов. Увлажнение изоляции Расчет и подбор изоляции объектов.

Тема 8. Физические основы кондиционирования воздуха. Процессы тепло-влажностной обработки воздуха и их изображение в диаграмме «энтальпия-влажность». Центральные одноканальные, местно-центральные и двухканальные системы кондиционирования воздуха.

Тема 9. Эксплуатация судовых холодильных установок. Основные операции при обслуживании судовых холодильных установок. Характерные неисправности в работе холодильных установок и способы их устранения.

Тема 10. Автоматизация судовых холодильных установок. Автоматическое регулирование температуры воздуха в охлаждаемом помещении. Автоматическое регулирование температуры кипения хладагента. Автоматическое регулирование температуры перегрева паров хладагента в испарителе, температуры конденсации.

Тема 11. Новые направления развития. Новые направления в развитии автоматизации судовых холодильных установок. Новые направления в развитии судовых холодильных установок

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Балыкова Л.И. Кондиционирование воздуха. Компрессорные машины. / Л. И. Балыкова ; И.П. Сарайкина - Нижний Новгород: вертор-TuС, 2007. – 244с.(51 экз.)
2. Вентиляция : учеб. пособие для вузов / [Полушкин В. И. и др.]. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2011. - 413 с.(15 экз)
3. Системы кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : метод. указания по расчету и подбору кондиционеров для студентов, обучающихся по специальности 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств" / Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А. Голубева. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 839 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013.
4. Дейнего Ю. Г. Эксплуатация судовых энергетических установок, механизмов и систем : практические советы и рекомендации : учебник для вузов / Ю. Г. Дейнего. - Москва : Моркнига, 2011. - 337 с. (14 экз)
5. Лапутина Н.Г Холодильные машины и установки. / Н.Г. Лапутина, Т.А. Верхова, В.П. Суедов. – М.: КолосС, 2007. – 440 с. (30 экз.)
6. Липин, Г. М. Судовые холодильные установки : учебно-методическое пособие / Г. М. Липин. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2018. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171800>.
7. Сластухин Ю. Н. Техническая эксплуатация судовых холодильных установок : учеб. для вузов по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок" и по направлениям уровня бакалавриата и магистратуры "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения" / Ю. Н. Сластухин, А. И. Ейдеюс, Э. Е. Елисеев; под общ. ред. Ю. Н. Сластухин. - Москва : МОРКНИГА, 2014. - 508 с. (80 экз)
8. Теплоэнергетические расчеты [Электронный ресурс] : метод. указания для диплом. проектирования студентов специальности 260602.65 "Пищевая инженерия малых предприятий" / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А. Голубева. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 780 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012
9. Технологические машины и оборудование. [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 151000.62 "Технологические машины и оборудование" профиль "Пищевая инженерия малых предприятий" / В. А. Похольченко [и др.]; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 23 Мб). - Мурманск: МГТУ, 2014

Дополнительная литература:

10. Колиев И. Д. Судовые холодильные установки : учеб. пособие для вузов / И. Д. Колиев; М-во образования и науки Украины, Одес. нац. мор. акад. - Одесса : Фенікс, 2009. - 261 с. (3 экз)
11. Костылев И. И. Судовые системы : учебник для вузов / И. И. Костылев, В. А. Петухов; Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФГОУ ВПО "Гос. мор. акад. им. С. О. Макарова". - Санкт-Петербург : Изд-во ГМА им. С. О. Макарова, 2010. - 417 с. (5экз.)
12. Полевой А. А. Монтаж холодильных установок и машин / А. А. Полевой. - Санкт-Петербург : Профессия, 2007. - 262 с. (50 экз.)
13. Прохоренков А. М. Автоматизация судовых холодильных установок : учеб. пособие для высш. проф. учеб. заведений / А. М. Прохоренков. - Москва :

Моркнига, 2012. - 286 с. (79 экз.)

14. Сибикин Ю. Д. *Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : учеб. пособие для сред. проф. образования* / Ю. Д. Сибикин. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2007. - 303 с. (54 экз.)

15. Судовые гидромашины и вентиляторы [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям по курсу "Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства" для курсантов (студентов), обучающихся по специальности 26.05.06 "Эксплуатация судовых энергетических установок" / М-во образования и науки, ФГБОУ ВО Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. судовых энергет. установок ; сост. С. Н. Мельник. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 964 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017

16. Судовые насосы [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб.-исслед. работ по дисциплине "Судовые вспомогательные установки, системы и устройства" для курсантов (студентов), обучающихся по специальности 26.05.06 "Эксплуатация судовых энергетических установок" / М-во образования и науки, ФГБОУ ВО Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. судовых энергет. установок ; сост. С. Н. Мельник. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,22 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017.

17. Судовые системы [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям по курсу "Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства" для курсантов (студентов), обучающихся по специальности 26.05.06 "Эксплуатация судовых энергетических установок" / М-во образования и науки, ФГБОУ ВО Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. судовых энергет. установок ; сост. С. Н. Мельник. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 695 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>

2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»- URL: <http://window.edu.ru>

3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>

4) Электронная библиотека МГТУ <http://lib.mstu.edu.ru>.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) Операционная система Microsoft Windows Vista
- 2) Офисный пакет Microsoft Office 2007
- 3) Офисный пакет Microsoft Office 2010
- 4) Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader
- 5) Программные продукты Autodesk
- 6) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite, антивирус Dr.Web Server Security Suite
- 7) Антивирус Avira Business Security Suite

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения			
	Очная		Заочная	
	семестр	всего часов	семестр/курс	всего часов
	8		10 /5	
Лекции	12	12	6	6
Практические занятия	12	12	2	2
Лабораторные работы	12	12	2	2
Самостоятельная работа	72	72	94	94
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	4	4
Всего часов по дисциплине/ из них в форме практической подготовки	108	108	108	108
	24	24	4	4

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	-	-	-
Зачет/зачет с оценкой	есть/ -	есть/ -	есть/ -	есть/ -
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1	-	-
Количество контрольных работ	-	-	1	1
Количество рефератов	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
Очная форма	
1	Порядок пуска холодильной установки провизионных кладовых
2	Основные неисправности и аварийные ситуации при работе холодильной установки провизионных кладовых. Методы их устранения
3	Порядок пуска холодильной установки судового морозильного комплекса
4	Основные неисправности и аварийные ситуации при работе холодильной установки судового морозильного комплекса. Методы их устранения
5	Порядок пуска судовой системы кондиционирования воздуха
6	Основные неисправности и аварийные ситуации при работе судовой системы кондиционирования воздуха. Методы их устранения
Заочная форма	
1	Основные неисправности и аварийные ситуации при работе холодильной установки судового морозильного комплекса. Методы их устранения

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
Очная форма	
1	Тепловой расчёт цикла одноступенчатой ПКХМ с дроссельным вентилем
2	Тепловой расчёт цикла одноступенчатой ПКХМ с регенеративным теплообменником
3	Тепловой расчёт цикла двухступенчатой ПКХМ с однократным дросселированием и неполным промежуточным охлаждением
4	Тепловой расчёт цикла двухступенчатой ПКХМ со змеевиковым промежуточным сосудом и полным промежуточным охлаждением
5	Расчет основных теплообменных аппаратов холодильных машин
6	Физические основы кондиционирования воздуха.
Заочная форма	
1	Тепловой расчёт цикла одноступенчатой ПКХМ с дроссельным вентилем