

Компонент ОПОП 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (профиль «Холодильная техника и технология»)  
наименование ОПОП

Б1.В.09  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Системы холодоснабжения

---

Разработчик (и):

Иваней А.А.

ФИО

доцент

должность

К.Т.Н.

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
Технологического и холодильного оборудования  
наименование кафедры

протокол № 10 от 01.07.2022

Заведующий кафедрой ТХО

  
подпись

Похольченко В.А.  
ФИО

Мурманск  
2022

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>1</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 УК-1 Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	<b>Знать:</b> основные способы поиска информации; <b>Уметь:</b> критически анализировать собранную информацию по заданной проблеме; <b>Владеть:</b> навыками обобщения результатов анализа информации для решения поставленной задачи;
	ИД-2 УК-1 Использует системный подход для решения поставленных задач, предлагает способы их решения	<b>Знать:</b> основные способы поиска информации; <b>Уметь:</b> применяет системный подход при решении поставленных инженерных задач; <b>Владеть:</b> навыками выбора способов решения конкретных инженерных задач;
<b>ПК-2</b> Способен разрабатывать проектные решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения	ИД-1 ПК-2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем холодоснабжения объектов	<b>Знать:</b> способы сбора и анализа данных для проектирования систем холодоснабжения объектов; <b>Уметь:</b> выполнять сбор данных, необходимых для проектирования систем холодоснабжения объектов; <b>Владеть:</b> навыками критического анализа и обобщения собранных данных для проектирования систем холодоснабжения объектов;
	ИД-2 ПК-2 Выбирает и применяет инструменты и методы определения проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения	<b>Знать:</b> инструменты и методы разработки проектных решений; <b>Уметь:</b> анализировать и обосновывать выбор инструментов и методов принятия проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения; <b>Владеть:</b> навыками применения инструментов и методов принятия проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;
	ИД-3 ПК-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы холодоснабжения объекта	<b>Знать:</b> основные задачи проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объектов; <b>Уметь:</b> понимать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объекта; <b>Владеть:</b> навыками выполнения проектных решений с учётом взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объектов;

<sup>1</sup> Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

## **2. Содержание дисциплины (модуля)**

### **Модуль 1.**

**Тема 1. Введение. Общие сведения о системах холодоснабжения,** холодильных машинах и установках. Классификация систем холодоснабжения. Промышленное холодоснабжение. Устройство систем холодоснабжения и кондиционирования. Стандартная система холодоснабжения. Типы систем холодоснабжения. Схемные решения систем холодоснабжения.

**Тема 2. Системы холодоснабжения принципиальные схемы.** Схема системы с чиллером наружной установки. Схема системы с параллельным подключением двух чиллеров. Схема системы на базе чиллера с водяным конденсатором. Двухконтурная система холодоснабжения с промежуточным теплообменником с применением этиленгликоля. Двухконтурная система холодоснабжения с функцией „свободного охлаждения“ (Freecooling). Недостатки рассматриваемых схем.

### **Модуль 2.**

**Тема 3. Классификация холодильных машин (ХМ) по международной классификации.** Области их применения. Достоинства и недостатки холодильных машин. Парокомпрессионные холодильные машины с поршневыми компрессорами. Парокомпрессионные холодильные машины с центробежными (и осевыми) компрессорами. Холодильные машины с винтовыми маслозаполненными компрессорами. Абсорбционные холодильные машины. Эжекторные холодильные машины. Воздушные детандерные холодильные машины. Воздушные вихревые холодильные машины. Термоэлектрические холодильники.

**Тема 4. Холодильные станции и установки.** Виды и свойства хладагентов. Выбор хладагента для холодильной системы.

### **Модуль 3.**

**Тема 5. Чиллеры.** Чиллеры с воздушным охлаждением. Чиллеры с водяным охлаждением. Компрессорно-конденсаторные агрегаты и блоки (ККБ). ККБ с водяным охлаждением. ККБ с воздушным охлаждением. Сплит-системы.

**Тема 6. Гидромодули.** Абсорбционные холодильные машины (АБХМ).

**Тема 7. Инжиниринг холодоснабжения:** выбор системы для пищевого производства. Выбор оптимального варианта при проектировании систем холодоснабжения предприятий. Пути снижения затрат на обслуживание систем холодоснабжения.

## **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (**выбрать**) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ 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, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС 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. **Сластихин, 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. Сластихин, А. И. Ейдеюс, Э. Е. Елисеев; под общ. ред. Ю. Н. Сластихин. - Москва : МОРКНИГА, 2014. - 508, [3] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 507-508. - ISBN 978-5-913081-11-7
2. **Лашутина, Н. Г.** Холодильные машины и установки : учеб. для сред. спец. учеб. заведений / Н. Г. Лашутина, Т. А. Верхова, В. П. Суедов. - Москва : КолосС, 2007. - 439 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов средних специальных учебных заведений). - Библиогр.: с. 437. - ISBN 978-5-9532-0640-2
3. **Абдульманов, Х. А.** Холодильные машины и установки, их эксплуатация : учеб. пособие / Х. А. Абдульманов, Л. И. Балыкова, И. П. Сарайкина; Центр. учеб.-метод. каб. по рыбохоз. образованию, Федер. агентство по рыболовству. - Москва : Колос, 2006. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 324. - ISBN 5-10-003946-9. - ISBN 978-5-10-003946-4

### **Дополнительная литература:**

4. **Балыкова, Л. И.** Кондиционирование воздуха. Компрессорные машины. Курсовое проектирование : учеб. пособие для высш. и сред. проф. учеб. заведений / Л. И. Балыкова, И. П. Сарайкина. - Москва : Вектор-ТиС, 2008. - 240, [2] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 221-222. - ISBN 978-5-93126-135-5
5. **Курылев, Е. С.** Холодильные установки : учебник / Е. С. Курылев, В. В. Оносовский, Ю. Д. Румянцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Политехника, 2004, 2000. - 576 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-7325-0419-2. - ISBN 5-7325-0690-X

## **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/>*

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

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

## **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 бакалавриата/специалитета/магистратуры (4 «П», 9 «П», 27 «П»), 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<sup>2</sup> - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности <sup>3</sup>	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
		4									
Лекции		14		14							
Практические занятия		20		20							
Лабораторные работы											
Самостоятельная работа		110		110							
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>4</sup>		-		-							
<b>Всего часов по дисциплине</b>		<b>144</b>		<b>144</b>							
/ из них в форме практической подготовки <sup>5</sup>											

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

<sup>2</sup> Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ,

<sup>3</sup> При отсутствии вида учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и текущего контроля соответствующая строка может быть удалена

<sup>4</sup> Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

<sup>5</sup> Организуется при реализации учебных дисциплин (модулей) путем проведения практических занятий, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## Перечень практических занятий по формам обучения<sup>6</sup>

№ п/п	Темы практических занятий
<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Очная форма</b>
1	Исследование параметров влажного воздуха в замкнутом пространстве экспериментальной климатической камеры
2	Изучение устройства диспенсера WinterHeat 160L (кулера) и схемы работы
3	Поддержание безаварийной работы судового кондиционера на тренажере RPS 4000
4	Подбор схемы и расчет системы холодоснабжения.
5	Расчет и подбор фанкойла.
6	Расчет и подбор чиллера с воздушным конденсатором и системой зимнего пуска.

---

<sup>6</sup> Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена