

**Методические материалы для обучающихся  
по освоению дисциплины (модуля)**

**ФТД.01 Современные приоритеты развития холодильной техники и технологий**  
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки /специальность 16.04.03 Холодильная, криогенная  
техника и системы жизнеобеспечения  
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль)/специализация Системы холодоснабжения  
наименование направленности (профиля) /специализации

Мурманск  
2023

Составитель – **Похольченко В.А.**, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой ТХО ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) Современные приоритеты развития холодильной техники и технологий рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Технологического и холодильного оборудования «27» февраля 2023г., протокол № 7.

## Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины (модуля) - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины (модуля), а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины (модуля) осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин (модулей).

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине (модулю) сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине (модулю): учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС МАУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МАУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины (модуля).

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине (модулю), а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины (модуля)<sup>1</sup>:

Объем дисциплины 3 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>2</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1УК-6 Устанавливает цели и приоритеты собственной деятельности при планировании и реализации траектории профессионального	<b>Знать:</b> методы и способы постановки цели и приоритетов собственной деятельности при планировании и реализации траектории профессионального развития; <b>Уметь:</b> устанавливать цели и приоритеты собственной деятельности при планировании и реализации траектории профессионального развития;

<sup>1</sup> Выбрать вариант Таблицы 1 в зависимости от формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

<sup>2</sup> Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

	развития	<b>Владеть:</b> навыками постановки цели и приоритетов собственной деятельности при планировании и реализации траектории профессионального развития;
	ИД-2УК-6 Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	<b>Знать:</b> методы и способы определения образовательных потребностей и совершенствования собственной деятельности на основе самооценки; <b>Уметь:</b> выбирать современные методы образовательных потребностей и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки; <b>Владеть:</b> навыками выбора современных методов образовательных потребностей и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки;
ПК-1 - Способен определять алгоритмы и способы разработки новых технических решений при проектировании систем холодоснабжения	ИД-1ПК-1 Использует приемы и технологии целеполагания, реализации и оценки результатов деятельности по решению задач систем холодоснабжения, аргументируя выбор предлагаемого варианта решения	<b>Знать:</b> приемы и технологии целеполагания, реализации и оценки результатов деятельности по решению задач систем холодоснабжения, аргументируя выбор предлагаемого варианта решения; <b>Уметь:</b> использовать приемы и технологии целеполагания, реализации и оценки результатов деятельности по решению задач систем холодоснабжения, аргументируя выбор предлагаемого варианта решения; <b>Владеть:</b> навыками использования приемов и технологий целеполагания, реализации и оценки результатов деятельности по решению задач систем холодоснабжения, аргументируя выбор предлагаемого варианта решения;
	ИД-2 ПК-1 Синтезирует новые идеи в рамках собственных исследований и предлагает корректные пути решения научных проблем при проектировании систем холодоснабжения	<b>Знать:</b> методы и способы синтеза новых идей в рамках собственных исследований и предложения корректных путей решения научных проблем при проектировании систем холодоснабжения; <b>Уметь:</b> синтезировать новые идеи в рамках собственных исследований и предлагать корректные пути решения научных проблем при проектировании систем холодоснабжения; <b>Владеть:</b> навыками синтеза новых идей в рамках собственных исследований и предложения корректных путей решения научных проблем при проектировании систем холодоснабжения;
	ИД-3 ПК-1 Аргументировано формулирует и предлагает решения задач для достижения цели научно-исследовательской работы	<b>Знать:</b> методы и способы формулирования и предложения решений задач для достижения цели научно-исследовательской работы; <b>Уметь:</b> аргументировано формулировать и предлагать решения задач для достижения цели научно-исследовательской работы; <b>Владеть:</b> навыками аргументировано формулировать и предлагать решения задач для достижения цели научно-исследовательской работы;

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

### **Модуль 1. Современное состояние холодильной техники и технологий**

**Тема 1.** Характеристика состояния холодильной техники и технологий объектов производства и применения холода. Техническое оснащение отрасли. Характеристика и организация производственных процессов объектов производства и применения холода. Основные этапы производственного процесса, их краткая характеристика, степень механизации. Классификация холодильного оборудования.

**Тема 2.** Основные закономерности процессов производства и применения холода. Физико-механические свойства материалов - объектов холодильной обработки. Классификация холодильных машин и установок по виду выполняемых операций, функциональному назначению, структуре рабочего цикла и степени автоматизации. Производительность оборудования: теоретическая, техническая, эксплуатационная, их взаимосвязь. Определение мощности машины, необходимой для осуществления технологического процесса.

**Тема 3.** Современные требования, предъявляемые к холодильному оборудованию: конструктивные, эксплуатационные, экономические, техники безопасности. Техничко-экономические и эксплуатационные показатели работы холодильного оборудования: производительность, коэффициент полезного действия, удельная мощность, металлоёмкость, коэффициент использования.

**Тема 4.** Назначение, классификация и индексация холодильного оборудования, его роль в технологических процессах производства и применения холода. Эксплуатационные, конструктивные, санитарно-гигиенические, экономические требования. Теплообменники. Хладоносители и хладагенты. Материалы для изготовления узлов холодильного оборудования. Характеристика парка холодильного оборудования отечественного и зарубежного производства.

### **Модуль 2. Пути совершенствования и развития техники и технологии холодильных производств с выводом предприятий на современные уровни оснащения и работы.**

**Тема 1.** Традиционные, современные и перспективные способы холодильной обработки продуктов. Режимы холодильной обработки. Перспективы развития и совершенствования холодильного оборудования и технологий. Трудосберегающие процессы и технологии. Требования к разработке современных технологических схем холодильных производств с выходом на инновационный уровень развития предприятий. Ресурсо- и энергосберегающие технологии: исследование закономерностей основных процессов и степени влияния на них физических параметров.

**Тема 2.** Пути повышения эффективности протекания технологических процессов. Адаптация технологических процессов к оборудованию холодильных производств. Понятие об адаптивных системах автоматического регулирования технологических процессов производства и применения холода. Техничко-экономические и эксплуатационные показатели работы холодильного оборудования, факторы, способствующие их повышению.

**Тема 3.** Холодильные агенты, используемых в холодильном оборудовании на и обоснование целесообразности их применения на предприятиях отрасли. Перспективы вывода из обращения озоноразрушающих и парниковых газов. Положения по нормированию производства и потребления хладагентов. Расчёт потребления электроэнергии по видам оборудования. Мероприятия по экономии энергетических ресурсов. Использование вторичных энергетических ресурсов.

**Тема 4.** Обслуживание и эксплуатация холодильного оборудования, повышение его надежности. Основные понятия и теория надежности. Общие положения и особенности эксплуатации холодильного оборудования объектов отрасли. Понятие о работоспособности машин. Эксплуатационные нагружения. Материалы, применяемые в

отрасли машиностроения. Анализ отказов оборудования в эксплуатации и основные мероприятия по повышению его безотказности. Регламенты и организация технического обслуживания и ремонта. Понятие об организации и технологии ремонта. Комплексное техническое обслуживание холодильного оборудования.

### **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 (**выбрать**) 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, представлен на официальном сайте МАУ 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. Драница Ю. П. Обработка экспериментальных данных : учеб. пособие для вузов. [В 2 ч.] Ч. 1 / Ю. П. Драница; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - 115 с.
2. Практикум по холодильным установкам / А. В. Бараненко, В. С. Калюнов, Ю. Д. Румянцев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Профессия, 2012. - 303 с.
3. 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.
4. Проектирование, конструирование и расчет техники пищевых технологий / Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова В.А. - СПб.: Лань 2013.— 730 с.
5. Болдин А. П. Основы научных исследований : учебник для вузов / А. П. Болдин, В. А. Максимов. - Москва : Академия, 2012. - 333, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт) (Учебник). - Библиогр.: с. 330.
6. Машины и аппараты пищевых производств : учебник для вузов ; в 3 кн.: Кн. 2. Т.1 / С.Т. Антипов [и др.]; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова, проф. В.Я. Груданова. — Минск: БГАТУ, 2008. — 580 с. ISBN 978-985-6770-89-3 (Кн.2,т.1) ISBN 978-985-6770-49-7.
7. Прохоренков, А. М. Автоматизация судовых холодильных установок : учеб. пособие для высш. проф. учеб. заведений / А. М. Прохоренков. - Москва : Моркнига, 2012.
8. Качала В. В. Теория систем и системный анализ : учеб. для вузов / В. В. Качала. - Москва : Академия, 2013. - 263, [1] с.

9. Бредихин С. А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств : учеб. пособие [для бакалавров] / С. А. Бредихин, И. Н. Ким, Т. И. Ткаченко. - Москва : МОРКНИГА, 2013. - 736, [12] с.
10. Громов П. Б. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс] : крат. курс : учеб. пособие для вузов / П. Б. Громов; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т" [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2.8 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та.

#### **Дополнительная литература:**

1. Гулак Л. И. Проектирование производственных зданий пищевых предприятий : учеб. пособие для вузов / Л. И. Гулак, И. Н. Матющенко, А. М. Гавриленков. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2009. - 399 с.
2. Инженерная 3D-компьютерная графика : учеб. пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец [и др.]; под ред. А. Л. Хейфеца ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Юж.-Урал. гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 464 с.
3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для вузов / Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб., репр. воспр. 1982 г. - Москва : Альянс, 2013. - 422 с.
4. Шамрина О.П. Художественное конструирование машин и аппаратов пищевых производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Художественное конструирование машин и аппаратов пищевых производств" для студентов специальности 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств" и направлений подгот. 141200.62 "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения", 151000.62 "Технологические машины и оборудование", 180100.62 "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры" / О. П. Шамрина; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,8 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015.
5. Судовые холодильные установки [Электронный ресурс] : метод. указания для студентов ст. курсов специальности 180405.65 "Эксплуатация судовых энергетических установок" заоч. формы обучения / Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. иностр. яз. ; сост. В. С. Борунова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 277 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013.

#### **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», 6 «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 МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.



## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1<sup>3</sup> - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности <sup>4</sup>	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения										
	Очная			Очно-заочная				Заочная			
	Семестр		Всего часов	Семестр		Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов		
	1	2		1	2		1	2			
Лекции											
Практические занятия		18		18							
Лабораторные работы											
Самостоятельная работа		90		90							
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>5</sup>											
<b>Всего часов по дисциплине</b>		<b>108</b>		<b>108</b>							
/ из них в форме практической подготовки <sup>6</sup>											

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

<sup>3</sup> Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МАУ,

<sup>4</sup> При отсутствии вида учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и текущего контроля соответствующая строка может быть удалена

<sup>5</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>6</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.

Количество эссе		-		-								
-----------------	--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

**Перечень практических занятий по формам обучения<sup>7</sup>**

<b>№ п\п</b>	<b>Темы практических занятий</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Очная форма</b>
1	Расчет систем охлаждения рыбы в бункерах на рыбопромысловых судах
2	Расчет процессов охлаждения на основе уравнений теплового состояния при граничных условиях первого рода
3	Расчет процессов охлаждения на основе уравнений теплового состояния при граничных условиях третьего рода
4	Расчет и компоновка транспортного оборудования промышленных объектов.
5	Разработка и обоснование объемно-планировочного и конструктивного решения промышленного объекта
6	Определение теплозащитных свойств ограждений промышленных объектов
7	Расчет систем охлаждения рыбы в бункерах на рыбопромысловых судах

**Перечень лабораторных занятий по формам обучения<sup>8</sup>**

<b>№ п\п</b>	<b>Темы лабораторных занятий</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Очная форма</b>
1	не предусмотрено

<sup>7</sup> Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена

<sup>8</sup> Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена