

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ МОРСКОЙ РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»  
(филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор



«31» августа 2023 года.

**С.Г. Лосяков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.14в ХОЛОДИЛЬНОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ**

ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ:  
26.02.05 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Санкт-Петербург  
2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок

**Организация-разработчик:** СПб МРК (филиал) ФГБОУ ВО «КГТУ».

**Разработчик:**

Пантелеев Г.М., преподаватель спецдисциплин СПб МРК (филиал)  
ФГБОУ ВО «КГТУ».

**Рецензенты:**

Столяров С.П., зав. кафедрой ДВС СПбГМТУ, к.т.н.

Рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии ЭСЭ и ХУ

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>16</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>17</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.14в ХОЛОДИЛЬНОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, разработанной в соответствии с ФГОС СПО, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от «26» ноября 2020 г. № 674.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована для повышения квалификации и переподготовки плавсостава.

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина введена в блок общепрофессиональных дисциплин за счет вариативной части с целью расширить и углубить подготовку учащихся с учетом отраслевой специфики образовательного учреждения.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- разбираться в простых и сложных схемах судовых холодильных установок;
  - производить подготовку к пуску, пуск и остановку судовых холодильных машин;
  - производить техническое обслуживание судовых холодильных машин: компрессоров, конденсаторов, испарителей и других аппаратов;
- производить регулирование режима работы судовой холодильной установки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основы получения искусственного холода;
- основы работы холодильных машин;
- схемы и циклы холодильных машин;
- свойства хладагентов и хладоносителей;
- сложные циклы холодильных машин;
- поршневые компрессора их параметры;
- типы и конструкции поршневых, ротационных, центробежных и винтовых компрессоров;
- конденсаторы и теплообменники, испарители;
- вспомогательное оборудование, арматуру, трубопроводы;
- приборы автоматики;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними системами управления
ПК 1.2.	Осуществлять контроль за выполнением национальных и международных требований по эксплуатации судна
ПК 1.3.	Выполнять техническое обслуживание и ремонт судового оборудования
ПК.1.4.	Осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов
ПК 1.5.	Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с

	установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды
ПК 2.1.	Организовывать мероприятия по обеспечению транспортной безопасности
ПК 2.2.	Применять средства по борьбе за живучесть судна
ПК 2.3.	Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при организации учебных пожарных тревог, предупреждении возникновения пожара и при тушении пожара
ПК 3.1.	Планировать работу структурного подразделения.
ПК 3.2.	Руководить работой структурного подразделения.
ПК 3.3.	Анализировать процесс и результаты деятельности структурного подразделения
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ОК 10.	Владеть письменной и устной коммуникацией на государственном и иностранном (английском) языке

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 72 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 44 часов для очной формы обучения, 16 часов для заочной формы обучения;
- самостоятельной работы обучающегося- 64 часов для заочной формы обучения.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	72	80
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	62	16
в том числе:		
лабораторные занятия	-	6
практические занятия	20	6
контрольные работы	-	1
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	-	64
в том числе:		
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) (если предусмотрено)	-	
Самостоятельное изучение отдельных вопросов программы по заданию преподавателя	-	64
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>		

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

### ХОЛОДИЛЬНОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Код общих компетенций
1	2	3	
Раздел 1.	<b>СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ</b>		ОК1-ОК10
Тема 1.1. Теория холодильных машин	Содержание учебного материала	6	
	1 <b>Физические принципы искусственного охлаждения и термодинамические основы рабочих процессов:</b> Искусственное охлаждение. Процессы фазового перехода из одного агрегатного состояния в другое (плавление водного льда, сублимация сухого льда, испарение сжиженных газов). Термоэлектрические охлаждающие устройства, вихревые охлаждающие устройства, расширение сжатого газа, дросселирование жидкости. Принципиальная схема и теоретический цикл (цикл Карно) холодильной машины с расширительным цилиндром. Диаграммы S-T и i-IgP для хладагентов. Цикл Карно в указанных диаграммах, холодильный коэффициент цикла, удельная массовая холодопроизводительность, тепловой баланс цикла.		
	2 <b>Холодильные агенты и хладоносители:</b> Термодинамические, теплофизические, физико-химические и эксплуатационные свойства хладагентов. Характеристики наиболее распространённых и перспективных хладагентов: хладон-134а, хладон-22, хладон-502, хладон 500, аммиак 717. Выбор и применение хладагентов. Хранение хладагентов на судах. Свойства хладоносителей, применяемых в холодильной технике. Физические свойства и характеристики растворов солей. Приготовление рассола требуемой концентрации. Способы снижения коррозионного действия растворов солей на металл.		
	3 <b>Холодильные циклы одноступенчатого сжатия:</b> Принципиальные схемы и теоретические циклы одноступенчатых холодильных машин с регулирующим вентилем: - с отделителем жидкости и переохлаждением после конденсатора; - с регенеративным теплообменником. Влияние переохлаждения жидкого хладагента перед дросселированием и перегрева пара после испарителя на холодильный коэффициент цикла.		
	4 Холодильные циклы многоступенчатого сжатия: Назначение и условия, определяющие применение сложных циклов. Принципиальные схемы и теоретические циклы холодильных машин с двухступенчатым сжатием, с однократным и двукратным дросселированием хладагента, с промсосудом-теплообменником (ПС-ТО), с одноступенчатым винтовым компрессором и теплообменником для промежуточного охлаждения хладагента.		
	<b>Практические занятия</b>	4	
	1 Построение и расчёт цикла аммиачной одноступенчатой холодильной машины с отделителем жидкости в диаграмме i-IgP по заданным температурам кипения и конденсации		
	2 Построение и расчёт цикла одноступенчатой хладоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником в диаграмме i – IgP по заданным температурам кипения и конденсации		
	3 Построение и расчёт цикла двухступенчатой холодильной машины с ПС-ТО по заданным температурам кипения и конденсации		

<b>Тема 1.2</b> <b>Компрессоры</b> <b>холодильных</b> <b>машин</b>	Содержание учебного материала		4	
	1	<b>Рабочие процессы в компрессорах холодильных машин:</b> Теоретическая индикаторная диаграмма идеального компрессора. Действительная индикаторная диаграмма поршневого холодильного компрессора. Объёмные и энергетические потери в поршневом холодильном компрессоре. Рабочие коэффициенты. Холодопроизводительность компрессора. Мощность, подводимая к компрессору. Энергетическая эффективность холодильных компрессоров.		1
	2	<b>Компрессоры холодильных машин:</b> Классификация холодильных компрессоров. Устройство и принцип работы поршневых прямооточных и непрямоточных компрессоров. Устройства для автоматического изменения холодопроизводительности непрямоточных компрессоров. Двухступенчатые компрессоры. Принцип работы ротационных компрессоров с катящимся ротором и вращающимся ротором (пластинчатые), область применения. Устройство и принцип работы винтового компрессора, механизм автоматического изменения холодопроизводительности.	1	
<b>Практические занятия</b> Изучение конструкций компрессоров, определение основных и конструктивных параметров компрессоров			2	
<b>Тема 1.3.</b> <b>Теплообменные</b> <b>аппараты</b> <b>холодильных</b> <b>установок</b>	Содержание учебного материала		2	
	1	<b>Теплообменные аппараты холодильных установок:</b> Основы теплопередачи в аппаратах холодильных машин: уравнение теплопередачи, средний температурный напор, плотность теплового потока, тепловые сопротивления аппаратов, коэффициент теплопередачи. Конденсаторы. Испарители. Воздухоохладители. Определение расчётного теплового потока в конденсаторах и испарителях. Расчёт площади теплопередающей поверхности конденсаторов, испарителей и воздухоохладителей. Расчёт объёмной подачи циркуляционных насосов (рассольного и заборной воды, охлаждающей конденсатор) и вентиляторов воздухоохладителя		1
	<b>Практические занятия</b> Изучение устройства и конструкций конденсаторов, испарителей и воздухоохладителей различных типов, определение основных характеристик аппаратов			2
<b>Тема 1.4.</b> <b>Вспомогательные</b> <b>аппараты,</b> <b>трубопроводы и</b> <b>арматура</b>	Содержание учебного материала		4	
	1	<b>Вспомогательное оборудование:</b> Назначение и устройство маслоотделителей и маслосборников, отделителей жидкости и промыслов, регенеративных теплообменников, ресиверов, воздухоотделителей, фильтров, фильтров-осушителей		1
	2	<b>Трубопроводы холодильных установок:</b> Трубопроводы холодильных установок, расчёт сечения трубопроводов в зависимости от холодопроизводительности. Маркировка трубопроводов.		
	3	<b>Арматура судовых холодильных установок:</b> Арматура, устанавливаемая на трубопроводах и аппаратах холодильных установок. Назначение насосов и вентиляторов в составе холодильных установок.		
	<b>Практические занятия</b>			4
	1	Изучение устройства и схем подключения вспомогательных аппаратов, трубопроводов и арматуры.		
	2	Практическое выполнение операций по соединению и подсоединению трубопроводов		
<b>Раздел 2.</b>	<b>СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ</b>			
<b>Тема 2.1.</b> <b>Автоматика</b>	Содержание учебного материала		2	
	1	<b>Автоматизация судовых холодильных установок:</b>		1

<b>судовых холодильных установок</b>		Классификация систем автоматики. Автоматическое регулирование перегрева паров хладагента после испарителя, температуры и давления кипения хладагента, температуры в холодильной камере, хладоносителя и холодопроизводительности компрессора. Автоматическая защита и контроль параметров работы холодильных установок: защита от повышения давления нагнетания и понижения давления всасывания; защита от повышения температуры нагнетания; защита от влажного хода и гидравлических ударов. Типовые схемы автоматизации судовых холодильных установок.		
		<b>Практические занятия</b> Настройка регуляторов и приборов автоматической защиты на заданный режим работы фреоновой холодильной установки	2	
<b>Тема 2.2 Судовые теплоизоляционные материалы и конструкции</b>		Содержание учебного материала	6	
	1	<b>Судовые изоляционные материалы</b> Назначение изоляции в судовых конструкциях; требования к изоляционным материалам; деление их по структуре и происхождению; характеристики изоляционных материалов, применяемых на судах.		1
	2	<b>Судовые изоляционные конструкции</b> Назначение и основные типы судовых изоляционных конструкций, их характеристики. Предохранение изоляции от увлажнения; паро- и гидроизоляционные покрытия; способы осушения изоляции.		1
<b>Тема 2.3 Системы охлаждения трюмов на судах</b>		Содержание учебного материала	4	
	1	<b>Системы охлаждения трюмов на судах:</b> Классификация систем охлаждения на судах, их краткие характеристики, принципиальные схемы и сравнительный анализ.		1
<b>Тема 2.4. Схемы судовых холодильных установок</b>		Содержание учебного материала	4	
	1	Схемы судовых холодильных установок: Размещение холодильных машин и холодильного оборудования на судах. Принципиальные требования к схемам судовых холодильных установок. Схемы судовых производственных рефустановок, работающих на аммиаке и фреоне22. Схема автоматизированной холодильной установки провизионных камер.		1
		<b>Практические занятия</b>	6	
	1	Составление и описание работы схемы аммиачной судовой холодильной установки		
	2	Составление и описание работы схемы хладоновой судовой холодильной установки		
	3	Изучение схемы производственной рефрижераторной установки судна		

<b>Тема 2.5.</b> <b>Кондиционирование воздуха на судах</b>	Содержание учебного материала		4	1
	1	<b>Кондиционирование воздуха на судах:</b> Физиологические основы кондиционирования воздуха. Основные параметры влажного воздуха. Нормы комфорта для судовых жилых и служебных помещений. Диаграмма i-d для влажного воздуха, изображение на ней процессов изменения состояния воздуха (охлаждение, нагревание, осушение, увлажнение, смешанные процессы). Классификация, принципиальные схемы и сравнительные характеристики судовых систем кондиционирования воздуха.		
<b>Тема 2.6.</b> <b>Основы технической эксплуатации судовых холодильных установок</b>	Содержание учебного материала		6	1
	1	<b>Основы технической эксплуатации судовых холодильных установок:</b> Общие положения правил технической эксплуатации холодильных установок на судах флота рыбной промышленности. Подготовка холодильной установки к эксплуатации: испытание на плотность, вакуумирование системы, порядок наполнения системы хладагентом, пробная работа. Обслуживание холодильных установок: подготовка к пуску, пуск, признаки нормальной работы. Остановка одно и двухступенчатых холодильных установок. Порядок выпуска масла из системы, удаление воздуха, удаление снеговой «шубы» с приборов охлаждения, удаление хладагента из системы, осушение системы фреоновой холодильной установки.		
	<b>Практические занятия</b>		8	
	1	Подготовка к пуску, пуск, ввод в режим и остановка холодильной установки		
	2	Обслуживание компрессора холодильной установки, заполнение компрессора маслом и выпуск масла		
	3	Обслуживание аппаратов холодильной установки; выпуск масла из аппаратов; удаление воздуха из конденсатора, ресивера.		
4	Пополнение системы хладагентом и слив хладагента из системы в баллоны; замена фильтра или фильтра-осушителя; определение утечек хладагента			
<b>Раздел 3.</b>	<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ</b>			
<b>Тема 3.1.</b> <b>Системы и устройства предварительного охлаждения рыбы.</b> <b>Способы замораживания рыбопродукции</b>	Содержание учебного материала		6	1
	1	<b>Системы и устройства предварительного охлаждения рыбы:</b> Предварительное охлаждение рыбы льдом, морской водой, льдоводяной смесью, в вакууме. Схема предварительного охлаждения рыбы на судах типа «Атлантик». Устройство и принцип работы льдогенератора.		
	2	<b>Способы замораживания рыбопродукции:</b> Технология замораживания рыбопродукции; сравнительный анализ различных способов замораживания: в потоке холодного воздуха, в контакте с охлаждаемыми плитами, в жидких средах (криогенные аппараты).		
<b>Тема 3.2</b> <b>Конструкция судовых скороморозильных аппаратов</b>	Содержание учебного материала		4	1
	1	Конструкция судовых скороморозильных аппаратов: Классификация скороморозильных аппаратов. Конвейерные скороморозильные аппараты типа АСМА и LBH (Германия). Морозильный аппарат со спиральным конвейером фирмы «Бурмейстер и Вайн». Горизонтально-плиточный морозильный аппарат типа АМП-7А. Роторно-плиточные морозильные аппараты типов MAP, АРСА, FGP (Германия). Хранение замороженной рыбопродукции. Глазуровочные аппараты.		

<b>Тема 3.3</b> <b>Технологическое оборудование рыбоконсервного и жиромучного производства</b>	Содержание учебного материала		4	
	1	<b>Технологическое оборудование рыбоконсервного и жиромучного производства:</b> Рыборазделочные машины однооперационные и универсальные многооперационные. Филетировочные машины. Оборудование для консервирования рыбы на промысловых судах. Универсальные набивочные машины. Автоматическая вакуум-закаточная машина. Вертикальный цилиндрический автоклав судового типа. Бланширователь. Оборудование жиромучного производства. Универсальный жиротопный котел. Жировой сепаратор. Прессово-сушильная рыбомучная установка.		
<b>Всего:</b>			80	

## ХОЛОДИЛЬНОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ (заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем 1	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены) 2	Объем часов 3	Код общих компетенций 4
<b>Раздел 1.</b>	<b>СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ</b>		<i>ОК1-ОК10</i>
<b>Тема 1.1. Теория холодильных машин</b>	Содержание учебного материала	2	
	1 <b>Физические принципы искусственного охлаждения и термодинамические основы рабочих процессов:</b> Искусственное охлаждение. Процессы фазового перехода из одного агрегатного состояния в другое (плавление водного льда, сублимация сухого льда, испарение сжиженных газов). Термоэлектрические охлаждающие устройства, вихревые охлаждающие устройства, расширение сжатого газа, дросселирование жидкости. Принципиальная схема и теоретический цикл (цикл Карно) холодильной машины с расширительным цилиндром. Диаграммы S-T и i-IgP для хладагентов. Цикл Карно в указанных диаграммах, холодильный коэффициент цикла, удельная массовая холодопроизводительность, тепловой баланс цикла.		
	2 <b>Холодильные агенты и хладоносители:</b> Термодинамические, теплофизические, физико-химические и эксплуатационные свойства хладагентов. Характеристики наиболее распространённых и перспективных хладагентов: хладон-134а, хладон-22, хладон-502, хладон 500, аммиак 717. Выбор и применение хладагентов. Хранение хладагентов на судах. Свойства хладоносителей, применяемых в холодильной технике. Физические свойства и характеристики растворов солей. Приготовление рассола требуемой концентрации. Способы снижения коррозионного действия растворов солей на металл.		
	3 <b>Холодильные циклы одноступенчатого сжатия:</b> Принципиальные схемы и теоретические циклы одноступенчатых холодильных машин с регулирующим вентилем: - с отделителем жидкости и переохлаждением после конденсатора; - с регенеративным теплообменником. Влияние переохлаждения жидкого хладагента перед дросселированием и перегрева пара после испарителя на холодильный коэффициент цикла.		
	4 <b>Холодильные циклы многоступенчатого сжатия:</b> Назначение и условия, определяющие применение сложных циклов. Принципиальные схемы и теоретические циклы холодильных машин с двухступенчатым сжатием, с однократным и двукратным дросселированием хладагента, с промсосудом-теплообменником (ПС-ТО), с одноступенчатым винтовым компрессором и теплообменником для промежуточного охлаждения хладагента.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	1 Построение и расчёт цикла аммиачной одноступенчатой холодильной машины с отделителем жидкости в диаграмме i-IgP по заданным температурам кипения и конденсации		
	2 Построение и расчёт цикла одноступенчатой хладоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником в диаграмме i – IgP по заданным температурам кипения и конденсации		
	3 Построение и расчёт цикла двухступенчатой холодильной машины с ПС-ТО по заданным температурам кипения и конденсации		

<b>Тема 1.2</b> <b>Компрессоры</b> <b>холодильных</b> <b>машин</b>	Содержание учебного материала		1	
	1	<b>Рабочие процессы в компрессорах холодильных машин:</b> Теоретическая индикаторная диаграмма идеального компрессора. Действительная индикаторная диаграмма поршневого холодильного компрессора. Объёмные и энергетические потери в поршневом холодильном компрессоре. Рабочие коэффициенты. Холодопроизводительность компрессора. Мощность, подводимая к компрессору. Энергетическая эффективность холодильных компрессоров.		
	2	<b>Компрессоры холодильных машин:</b> Классификация холодильных компрессоров. Устройство и принцип работы поршневых прямооточных и непрямоточных компрессоров. Устройства для автоматического изменения холодопроизводительности непрямоточных компрессоров. Двухступенчатые компрессоры. Принцип работы ротационных компрессоров с катящимся ротором и вращающимся ротором (пластинчатые), область применения. Устройство и принцип работы винтового компрессора, механизм автоматического изменения холодопроизводительности.		
<b>Практические занятия</b> Изучение конструкций компрессоров, определение основных и конструктивных параметров компрессоров		1		
<b>Тема 1.3.</b> <b>Теплообменные</b> <b>аппараты</b> <b>холодильных</b> <b>установок</b>	Содержание учебного материала		-	
	1	<b>Теплообменные аппараты холодильных установок:</b> Основы теплопередачи в аппаратах холодильных машин: уравнение теплопередачи, средний температурный напор, плотность теплового потока, тепловые сопротивления аппаратов, коэффициент теплопередачи. Конденсаторы. Испарители. Воздухоохладители. Определение расчётного теплового потока в конденсаторах и испарителях. Расчёт площади теплопередающей поверхности конденсаторов, испарителей и воздухоохладителей. Расчёт объёмной подачи циркуляционных насосов (рассольного и заборной воды, охлаждающей конденсатор) и вентиляторов воздухоохладителя		
	<b>Практические занятия</b> Изучение устройства и конструкций конденсаторов, испарителей и воздухоохладителей различных типов, определение основных характеристик аппаратов		1	
<b>Тема 1.4.</b> <b>Вспомогательные</b> <b>аппараты,</b> <b>трубопроводы и</b> <b>арматура</b>	Содержание учебного материала		-	
	1	<b>Вспомогательное оборудование:</b> Назначение и устройство маслоотделителей и маслосорбников, отделителей жидкости и промсосудов, регенеративных теплообменников, ресиверов, воздухоотделителей, фильтров, фильтров-осушителей		
	2	<b>Трубопроводы холодильных установок:</b> Трубопроводы холодильных установок, расчёт сечения трубопроводов в зависимости от холодопроизводительности. Маркировка трубопроводов.		
	3	<b>Арматура судовых холодильных установок:</b> Арматура, устанавливаемая на трубопроводах и аппаратах холодильных установок. Назначение насосов и вентиляторов в составе холодильных установок.		
	<b>Практические занятия</b>		1	
1	Изучение устройства и схем подключения вспомогательных аппаратов, трубопроводов и арматуры.			
2	Практическое выполнение операций по соединению и подсоединению трубопроводов			
<b>Раздел 2.</b>	<b>СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ</b>			
<b>Тема 2.1.</b> <b>Автоматика</b> <b>судовых</b> <b>холодильных</b> <b>установок</b>	Содержание учебного материала		1	
	1	<b>Автоматизация судовых холодильных установок:</b> Классификация систем автоматизации. Автоматическое регулирование перегрева паров хладагента после испарителя, температуры и давления кипения хладагента, температуры в холодильной камере, хладоносителя и холодопроизводительности компрессора.		

		Автоматическая защита и контроль параметров работы холодильных установок: защита от повышения давления нагнетания и понижения давления всасывания; защита от повышения температуры нагнетания; защита от влажного хода и гидравлических ударов. Типовые схемы автоматизации судовых холодильных установок.		
		<b>Лабораторные работы</b> Настройка регуляторов и приборов автоматической защиты на заданный режим работы фреоновой холодильной установки	1	
<b>Тема 2.2</b> <b>Судовые теплоизоляционные материалы и конструкции</b>		Содержание учебного материала	-	
	1	<b>Судовые изоляционные материалы</b> Назначение изоляции в судовых конструкциях; требования к изоляционным материалам; деление их по структуре и происхождению; характеристики изоляционных материалов, применяемых на судах.		
	2	<b>Судовые изоляционные конструкции</b> Назначение и основные типы судовых изоляционных конструкций, их характеристики. Предохранение изоляции от увлажнения; паро- и гидроизоляционные покрытия; способы осушения изоляции.		
<b>Тема 2.3</b> <b>Системы охлаждения трюмов на судах</b>		Содержание учебного материала	-	
	1	<b>Системы охлаждения трюмов на судах:</b> Классификация систем охлаждения на судах, их краткие характеристики, принципиальные схемы и сравнительный анализ.		
<b>Тема 2.4.</b> <b>Схемы судовых холодильных установок</b>		Содержание учебного материала	1	
	1	Схемы судовых холодильных установок: Размещение холодильных машин и холодильного оборудования на судах. Принципиальные требования к схемам судовых холодильных установок. Схемы судовых производственных рефустановок, работающих на аммиаке и фреоне22. Схема автоматизированной холодильной установки провизионных камер.		
		<b>Практические занятия</b>	1	
	1	Составление и описание работы схемы аммиачной судовой холодильной установки		
	2	Составление и описание работы схемы хладоновой судовой холодильной установки		
	3	Изучение схемы производственной рефрижераторной установки судна		
<b>Тема 2.5.</b> <b>Кондиционирование воздуха на судах</b>		Содержание учебного материала	-	
	1	<b>Кондиционирование воздуха на судах:</b> Физиологические основы кондиционирования воздуха. Основные параметры влажного воздуха. Нормы комфорта для судовых жилых и служебных помещений. Диаграмма i-d для влажного воздуха, изображение на ней процессов изменения состояния воздуха (охлаждение, нагревание, осушение, увлажнение, смешанные процессы). Классификация, принципиальные схемы и сравнительные характеристики судовых систем кондиционирования воздуха.		
<b>Тема 2.6.</b> <b>Основы технической эксплуатации судовых холодильных установок</b>		Содержание учебного материала	1	
	1	<b>Основы технической эксплуатации судовых холодильных установок:</b> Общие положения правил технической эксплуатации холодильных установок на судах флота рыбной промышленности. Подготовка холодильной установки к эксплуатации: испытание на плотность, вакуумирование системы, порядок наполнения системы хладагентом, пробная работа. Обслуживание холодильных установок: подготовка к пуску, пуск, признаки нормальной работы. Остановка одно и двухступенчатых холодильных установок. Порядок выпуска масла из системы, удаление воздуха, удаление снеговой «шубы» с приборов охлаждения, удаление хладагента из системы, осушение системы фреоновой холодильной установки.		
		<b>Лабораторные работы</b>	3	
	1	Подготовка к пуску, пуск, ввод в режим и остановка холодильной установки		

	2	Обслуживание компрессора холодильной установки, заполнение компрессора маслом и выпуск масла		
	3	Обслуживание аппаратов холодильной установки; выпуск масла из аппаратов; удаление воздуха из конденсатора, ресивера.		
	4	Пополнение системы хладагентом и слив хладагента из системы в баллоны; замена фильтра или фильтра-осушителя; определение утечек хладагента		
<b>Раздел 3.</b>	<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ</b>			
<b>Тема 3.1.</b> <b>Системы и устройства предварительного охлаждения рыбы.</b> <b>Способы замораживания рыбопродукции</b>	Содержание учебного материала		2	
	1	<b>Системы и устройства предварительного охлаждения рыбы:</b> Предварительное охлаждение рыбы льдом, морской водой, льдоводяной смесью, в вакууме. Схема предварительного охлаждения рыбы на судах типа «Атлантик». Устройство и принцип работы льдогенератора.		
	2	<b>Способы замораживания рыбопродукции:</b> Технология замораживания рыбопродукции; сравнительный анализ различных способов замораживания: в потоке холодного воздуха, в контакте с охлаждаемыми плитами, в жидких средах (криогенные аппараты).		
<b>Тема 3.2</b> <b>Конструкция судовых скороморозильных аппаратов</b>	Содержание учебного материала		-	
	1	Конструкция судовых скороморозильных аппаратов: Классификация скороморозильных аппаратов. Конвейерные скороморозильные аппараты типа АСМА и LBH (Германия). Морозильный аппарат со спиральным конвейером фирмы «Бурмейстер и Вайн». Горизонтально-плиточный морозильный аппарат типа АМП-7А. Роторно-плиточные морозильные аппараты типов MAP, АРСА, FGP (Германия). Хранение замороженной рыбопродукции. Глазуровочные аппараты.		
<b>Тема 3.3</b> <b>Технологическое оборудование рыбоконсервного и жиромучного производства</b>	Содержание учебного материала		-	
	1	<b>Технологическое оборудование рыбоконсервного и жиромучного производства:</b> Рыборазделочные машины однооперационные и универсальные многооперационные. Филетировочные машины. Оборудование для консервирования рыбы на промысловых судах. Универсальные набивочные машины. Автоматическая вакуум-закаточная машина. Вертикальный цилиндрический автоклав судового типа. Бланширователь. Оборудование жиромучного производства. Универсальный жиротопный котел. Жировой сепаратор. Прессово-сушильная рыбомучная установка.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			64	
<b>Всего:</b>			80	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета холодильных машин и установок.

Оборудование кабинета:

Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), оверхэд-проектор KINDERMANN, стенды «Диаграмма T-S для фреона-12», «Агрегат холодильный АК-ФУ40», «Агрегат холодильный ХМ-22ФВ 100/1Д», «Агрегат холодильный ХМ222ФУ 400/2», «Герметичный компрессор марки ФГ-0,45», «Герметичный компрессор марки ФГ-0,7-3», схемы «Аммиачная холодильная установка БМРТ «Маяковский», «Автоматизация холодильной установки 2-х ступенчатого сжатия», «Расположение холодильного оборудования в РМО БАТ», «Автоматизация холодильной установки с винтовым компрессором», «Двухступенчатая холодильная машина с добавочным дросселированным и полным промежуточным охлаждением», «Диаграмма холодильной машины с промежуточным сосудом-теплообменником и одноступенчатым винтовым компрессором», модель компрессора 2АВ-27, прямоточный фреоновый судовой компрессор 2-х цилиндрический типа ФВ6, коленчатый вал компрессора, детали компрессоров и холодильного оборудования различных марок (поршни, цилиндрические втулки, шатуны, клапаны, конденсаторы, фильтры, ТРВ), различные приборы КИП и автоматики судовых холодильных установок (регуляторы давления, соленоидные вентили, водорегулирующие вентили, температурные измерители), шкаф холодильный комбинированный ШКХ-400М, холодильник «Бирюса», плакаты и схемы по специальности

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Конвенционные источники:

1. Международная конвенция по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты ПДНВ 78/95
2. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море СОЛАС 74/83
3. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов МАРПОЛ 73/78
4. Наставление по предотвращению аварий и борьбе за живучесть судов флота рыбной промышленности НБЖР-80

Основные источники:

1. Сластухин Ю.Н., Техническая эксплуатация судовых холодильных установок: учебник / Ю.Н. Сластухин, А.И. Ейдеюс, Э.Е. Елисеев. - М.: МОРКНИГА, 2014. - 517 с

Дополнительные источники:

1. Лашутина Н.Г., Верховая Т.А., Суедов В.П. Холодильные машины и установки. – М: Колос, 2006
2. Ладин Н.В. Основы теории холодильных машин. – СПб: ГМА им. Макарова, 2007
3. Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки. – М: Колос, 2006.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<p>Умения</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– разбираться в простых и сложных схемах судовых холодильных установок;</li><li>– производить подготовку к пуску, пуск и остановку судовых холодильных машин;</li><li>– производить техническое обслуживание судовых холодильных машин: компрессоров, конденсаторов, испарителей и других аппаратов;</li><li>– производить регулирование режима работы судовой холодильной установки</li></ul>	Наблюдение и оценка при выполнении лабораторных и практических работ и их защите.
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основы получения искусственного холода;</li><li>– основы работы холодильных машин;</li><li>– схемы и циклы холодильных машин;</li><li>– свойства хладагентов и хладоносителей;</li><li>– сложные циклы холодильных машин;</li><li>– поршневые компрессора их параметры;</li><li>– типы и конструкции поршневых, ротационных, центробежных и винтовых компрессоров;</li><li>– конденсаторы и теплообменники, испарители;</li><li>– вспомогательное оборудование, арматуру, трубопроводы;</li><li>– приборы автоматики</li></ul>	Текущий письменный контроль Контрольные работы