

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
ВрИО Директора  
  
С.П. Сергиенко  
«31» августа 2022 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХОЛОДИЛЬНОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ**

**ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 26.02.05 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
УСТАНОВОК**

Санкт-Петербург

2022 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

Разработчик(и):

Пантелеев Г.М. – преподаватель спецдисциплин СПбМРК

Рецензенты:

Петров Н.П. – начальник судомеханического отделения СПбМРК

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

Рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии судомеханических дисциплин

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

## 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 СПО, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от «26» ноября 2020 г. № 674 по специальности СПО 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок.

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	Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними системами управления
ОК 2	Осуществлять контроль за выполнением национальных и международных требований по эксплуатации судна
ОК 3	Выполнять техническое обслуживание и ремонт судового оборудования
ОК 4	Осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов
ОК 5	Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды
ОК 6	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 7	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 8	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;
ОК 9	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 10	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 11	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения;

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося 40 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 40 часов для очной формы обучения, 18 часов для заочной формы обучения;

самостоятельной работы обучающегося 0 часов для очной формы обучения, 68 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>	40	40
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	40	12
в том числе:		
лабораторные занятия	28	4
практические занятия	12	6
контрольные работы	-	2
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	-	28
в том числе:		
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрено)</i>	-	
Самостоятельное изучение отдельных вопросов программы по заданию преподавателя	-	40
<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	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1.</b>	<b>СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ</b>		
<b>Тема 1.1. Теория холодильных машин</b>	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.		1
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.		1
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.		1
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.		1
<b>Практические занятия</b>		6	
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>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Изучение: физических принципов искусственного охлаждения и термодинамических основ рабочих процессов, хладагентов и хладоносителей, холодильных циклов одноступенчатого и многоступенчатого сжатия.		2	

<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 прямоточных 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>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Изучение: рабочих процессов в компрессорах холодильных машин и конструкций различных 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 забортной 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>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение: теории теплопередачи в аппаратах холодильных машин и конструкций теплообменных аппаратов различных холодильных установок промысловых судов		1	
<b>Тема 1.4.</b> <b>Вспомогательные</b> <b>аппараты,</b> <b>трубопроводы и</b> <b>арматура</b>	Содержание учебного материала		2	
	1	<b>Вспомогательное оборудование:</b> Назначение и устройство маслоотделителей и маслосборников, отделителей жидкости и промсосудов, 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>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		1		



	Изучение: устройств вспомогат. оборудования, трубопроводов и арматуры судовых холодильных установок		
<b>Раздел 2.</b>	<b>СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ</b>		
<b>Тема 2.1.</b> <b>Автоматика судовых холодильных установок</b>	Содержание учебного материала	5	
	1 <b>Автоматизация 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.		1
	<b>Лабораторные работы</b> Настройка регуляторов и приборов автоматической защиты на заданный режим работы фреоновой холодильной установки	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение: систем автоматического регулирования параметров работы холодильных установок, систем автоматической защиты и контроля	2	
<b>Тема 2.2</b> <b>Судовые теплоизоляционные материалы и конструкции</b>	Содержание учебного материала	2	
	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>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение: судовых теплоизоляционных материалов, их свойств и характеристик, основных типов судовых изоляционных конструкций	1	
<b>Тема 2.3</b> <b>Системы охлаждения трюмов на судах</b>	Содержание учебного материала	2	
	1 <b>Системы охлаждения трюмов на судах:</b> Классификация систем охлаждения на судах, их краткие характеристики, принципиальные схемы и сравнительный анализ.		1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение: систем охлаждения на судах и их характеристик	2	
<b>Тема 2.4.</b> <b>Схемы судовых холодильных установок</b>	Содержание учебного материала	3	
	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>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение: принципов размещения холодильного оборудования на судах и различных схем судовых холодильных установок	2	

<b>Тема 2.5.</b> <b>Кондиционирование воздуха на судах</b>	Содержание учебного материала		2	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>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение: схем и характеристик судовых систем кондиционирования воздуха		2	
<b>Тема 2.6.</b> <b>Основы технической эксплуатации судовых холодильных установок</b>	Содержание учебного материала		4	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>		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>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение: правил технической эксплуатации судовых холодильных установок		1		
<b>Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ</b>				
<b>Тема 3.1.</b> <b>Системы и устройства предварительного охлаждения рыбы. Способы замораживания рыбопродукции</b>	Содержание учебного материала		2	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).		1
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение: систем и устройств предварительного охлаждения рыбы и способов замораживания рыбопродукции		2		
<b>Тема 3.2</b> <b>Конструкция судовых скороморозильных аппаратов</b>	Содержание учебного материала		2	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, APCА, FGP (Германия). Хранение замороженной рыбопродукции. Глазу ровочные аппараты.		

<b>Тема 3.3 Технологическое оборудование рыбоконсервного и жиромучного производства</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<i>2</i>	
	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.		<i>1</i>
<b>Всего:</b>			<i>86</i>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

## 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	Уровень освоения 4
<b>Раздел 1.</b>	<b>СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ</b>		
<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.		1
	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.		1
	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.		1
	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.		1
	<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		I		
	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.			I
	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.		I	
	<b>Практические занятия</b> Изучение конструкций компрессоров, определение основных и конструктивных параметров компрессоров		I		
<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			I
		<b>Практические занятия</b> Изучение устройства и конструкций конденсаторов, испарителей и воздухоохладителей различных типов, определение основных характеристик аппаратов	I		
<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 маслоборников, отделителей жидкости и промыслов, регенеративных теплообменников, ресиверов, воздухоотделителей, фильтров, фильтров-осушителей			I
	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>	I		
	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		I		
	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.			I

		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.		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</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.		1
<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.		1
		<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.		1
<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.		1
		<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.		1
	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).		1
<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.		1
<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.		1
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			68	
<b>Всего:</b>			86	

### **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 2AB-27, прямоточный фреоновый судовой компрессор 2-х цилиндровый 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. Сластихин Ю.Н., Техническая эксплуатация судовых холодильных установок: учебник /Ю.Н. Сластихин, 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