

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор



Н.А. ПРИТЫКИНА

« 31 »

08

2021 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ХОЛОДИЛЬНОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ**

ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ:

26.02.05 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Санкт-Петербург
2021 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:

Петров Н.П., начальник судомеханического отделения СПб МРК (филиал)
ФГБОУ ВО «КГТУ».

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

Рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии судомеханических дисциплин
Протокол № 1 от «28» 08 2021 г.

Председатель ПЦК Пант (Пантелеев Г.М.)

СОДЕРЖАНИЕ

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

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 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.	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 80 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 62 часов для очной формы обучения, 16 часов для заочной формы обучения;

самостоятельной работы обучающегося 18 часа для очной формы обучения, 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
Максимальная учебная нагрузка (всего)	80	80
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	62	16
в том числе:		
лабораторные занятия	10	6
практические занятия	20	6
контрольные работы	-	1
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	18	64
в том числе:		
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) (если предусмотрено)	-	
Самостоятельное изучение отдельных вопросов программы по заданию преподавателя	18	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	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.	СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ		
Тема 1.1. Теория холодильных машин	Содержание учебного материала	6	
1	Физические принципы искусственного охлаждения и термодинамические основы рабочих процессов: 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.		I
2	Холодильные агенты и хладоносители: 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.		I
3	Холодильные циклы одноступенчатого сжатия: 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.		I
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.		I
Практические занятия		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		
Самостоятельная работа обучающихся. Изучение: физических принципов искусственного охлаждения и термодинамических основ рабочих процессов, хладагентов и хладоносителей, холодильных циклов одноступенчатого и многоступенчатого сжатия.		2	

Тема 1.2 Компрессоры холодильных машин	Содержание учебного материала		4	
	1	Рабочие процессы в компрессорах холодильных машин: 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	Компрессоры холодильных машин: 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	
	Практические занятия Изучение конструкций компрессоров, определение основных и конструктивных параметров компрессоров		2	
Самостоятельная работа обучающихся. Изучение: рабочих процессов в компрессорах холодильных машин и конструкций различных компрессоров		2		
Тема 1.3. Теплообменные аппараты холодильных установок	Содержание учебного материала		2	
	1	Теплообменные аппараты холодильных установок: 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
	Практические занятия Изучение устройства и конструкций конденсаторов, испарителей и воздухоохладителей различных типов, определение основных характеристик аппаратов		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение: теории теплопередачи в аппаратах холодильных машин и конструкций теплообменных аппаратов различных холодильных установок промышленных судов		1	
Тема 1.4. Вспомогательные аппараты, трубопроводы и арматура	Содержание учебного материала		2	
	1	Вспомогательное оборудование: Назначение и устройство маслоотделителей и маслосборников, отделителей жидкости и промсосудов, регенеративных теплообменников, ресиверов, воздухоотделителей, фильтров, фильтров-осушителей		1
	2	Трубопроводы холодильных установок: Трубопроводы холодильных установок, расчёт сечения трубопроводов в зависимости от холодопроизводительности. Маркировка трубопроводов.		
	3	Арматура судовых холодильных установок: Арматура, устанавливаемая на трубопроводах и аппаратах холодильных установок. Назначение насосов и вентиляторов в составе холодильных установок.		
	Практические занятия		4	
	1	Изучение устройства и схем подключения вспомогательных аппаратов, трубопроводов и арматуры.		
2	Практическое выполнение операций по соединению и подсоединению трубопроводов			
Самостоятельная работа обучающихся:		1		

	Изучение: устройств вспомогат. оборудования, трубопроводов и арматуры судовых холодильных установок		
Раздел 2.	СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ		
Тема 2.1. Автоматика судовых холодильных установок	Содержание учебного материала	2	
	1 Автоматизация судовых холодильных установок: 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
	Лабораторные работы Настройка регуляторов и приборов автоматической защиты на заданный режим работы фреоновой холодильной установки	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение: систем автоматического регулирования параметров работы холодильных установок, систем автоматической защиты и контроля	2	
Тема 2.2 Судовые теплоизоляционные материалы и конструкции	Содержание учебного материала	2	
	1 Судовые изоляционные материалы Назначение изоляции в судовых конструкциях; требования к изоляционным материалам; деление их по структуре и происхождению; характеристики изоляционных материалов, применяемых на судах.		1
	2 Судовые изоляционные конструкции Назначение и основные типы судовых изоляционных конструкций, их характеристики. Предохранение изоляции от увлажнения; паро- и гидроизоляционные покрытия; способы осушения изоляции.		1
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение: судовых теплоизоляционных материалов, их свойств и характеристик, основных типов судовых изоляционных конструкций	1	
Тема 2.3 Системы охлаждения трюмов на судах	Содержание учебного материала	2	
	1 Системы охлаждения трюмов на судах: Классификация систем охлаждения на судах, их краткие характеристики, принципиальные схемы и сравнительный анализ.		1
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение: систем охлаждения на судах и их характеристик	2	
Тема 2.4. Схемы судовых холодильных установок	Содержание учебного материала	2	
	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
	Практические занятия	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		
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение: принципов размещения холодильного оборудования на судах и различных схем судовых холодильных установок	2	

Тема 2.5. Кондиционирование воздуха на судах	Содержание учебного материала		2	1
	1	Кондиционирование воздуха на судах: 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.		
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение: схем и характеристик судовых систем кондиционирования воздуха		2	
Тема 2.6. Основы технической эксплуатации судовых холодильных установок	Содержание учебного материала		2	1
	1	Основы технической эксплуатации судовых холодильных установок: 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.		
	Лабораторные работы		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			
Самостоятельная работа обучающихся Изучение: правил технической эксплуатации судовых холодильных установок		1		
Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ				
Тема 3.1. Системы и устройства предварительного охлаждения рыбы. Способы замораживания рыбопродукции	Содержание учебного материала		2	1
	1	Системы и устройства предварительного охлаждения рыбы: Предварительное охлаждение рыбы льдом, морской водой, льдоводяной смесью, в вакууме. Схема предварительного охлаждения рыбы на судах типа «Атлантик». Устройство и принцип работы льдогенератора.		
	2	Способы замораживания рыбопродукции: Технология замораживания рыбопродукции; сравнительный анализ различных способов замораживания: в потоке холодного воздуха, в контакте с охлаждаемыми плитами, в жидких средах (криогенные аппараты).		
Самостоятельная работа обучающихся Изучение: систем и устройств предварительного охлаждения рыбы и способов замораживания рыбопродукции		2		
Тема 3.2 Конструкция судовых скороморозильных аппаратов	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, АРСА, FGP (Германия). Хранение замороженной рыбопродукции. Глазуровочные аппараты.		

Тема 3.3 Технологическое оборудование рыбоконсервного и жиромучного производства	Содержание учебного материала		2	1
	1	Технологическое оборудование рыбоконсервного и жиромучного производства: 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.		
Всего:			80	

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
Раздел 1.	СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ		
Тема 1.1. Теория холодильных машин	Содержание учебного материала	2	
	1 Физические принципы искусственного охлаждения и термодинамические основы рабочих процессов: 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 Холодильные агенты и хладоносители: 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 Холодильные циклы одноступенчатого сжатия: 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
	Практические занятия	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		

Тема 1.2 Компрессоры холодильных машин	Содержание учебного материала		I		
	1	Рабочие процессы в компрессорах холодильных машин: 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	Компрессоры холодильных машин: 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.		I	
	Практические занятия Изучение конструкций компрессоров, определение основных и конструктивных параметров компрессоров		I		
Тема 1.3. Теплообменные аппараты холодильных установок	Содержание учебного материала		-		
	1	Теплообменные аппараты холодильных установок: 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
		Практические занятия Изучение устройства и конструкций конденсаторов, испарителей и воздухоохладителей различных типов, определение основных характеристик аппаратов		I	
Тема 1.4. Вспомогательные аппараты, трубопроводы и арматура	Содержание учебного материала		-		
	1	Вспомогательное оборудование: Назначение и устройство маслоотделителей и маслобенноловителей, отделителей жидкости и промсосудов, регенеративных теплообменников, ресиверов, воздухоотделителей, фильтров, фильтров-осушителей			I
	2	Трубопроводы холодильных установок: Трубопроводы холодильных установок, расчёт сечения трубопроводов в зависимости от холодопроизводительности. Маркировка трубопроводов.			
	3	Арматура судовых холодильных установок: Арматура, устанавливаемая на трубопроводах и аппаратах холодильных установок. Назначение насосов и вентиляторов в составе холодильных установок.			
		Практические занятия		I	
	1	Изучение устройства и схем подключения вспомогательных аппаратов, трубопроводов и арматуры.			
	2	Практическое выполнение операций по соединению и подсоединению трубопроводов			
Раздел 2.	СУДОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ				
Тема 2.1. Автоматика судовых холодильных установок	Содержание учебного материала		I		
	1	Автоматизация судовых холодильных установок: 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.		
		Лабораторные работы Настройка регуляторов и приборов автоматической защиты на заданный режим работы фреоновой холодильной установки	1	
Тема 2.2 Судовые теплоизоляционные материалы и конструкции		Содержание учебного материала	-	
	1	Судовые изоляционные материалы Назначение изоляции в судовых конструкциях; требования к изоляционным материалам; деление их по структуре и происхождению; характеристики изоляционных материалов, применяемых на судах.		1
	2	Судовые изоляционные конструкции Назначение и основные типы судовых изоляционных конструкций, их характеристики. Предохранение изоляции от увлажнения; паро- и гидроизоляционные покрытия; способы осушения изоляции.		1
Тема 2.3 Системы охлаждения трюмов на судах		Содержание учебного материала	-	
	1	Системы охлаждения трюмов на судах: Классификация систем охлаждения на судах, их краткие характеристики, принципиальные схемы и сравнительный анализ.		1
Тема 2.4. Схемы судовых холодильных установок		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
		Практические занятия	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		
Тема 2.5. Кондиционирование воздуха на судах		Содержание учебного материала	-	
	1	Кондиционирование воздуха на судах: 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
Тема 2.6. Основы технической эксплуатации судовых холодильных установок		Содержание учебного материала	1	
	1	Основы технической эксплуатации судовых холодильных установок: 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
		Лабораторные работы	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		
Раздел 3.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ			
Тема 3.1. Системы и устройства предварительного охлаждения рыбы. Способы замораживания рыбопродукции	Содержание учебного материала		2	
	1	Системы и устройства предварительного охлаждения рыбы: 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	Способы замораживания рыбопродукции: Технология замораживания рыбопродукции; сравнительный анализ различных способов замораживания: в потоке холодного воздуха, в контакте с охлаждаемыми плитами, в жидких средах (криогенные аппараты).		1
Тема 3.2 Конструкция судовых скороморозильных аппаратов	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
Тема 3.3 Технологическое оборудование рыбоконсервного и жиромучного производства	Содержание учебного материала		-	
	1	Технологическое оборудование рыбоконсервного и жиромучного производства: 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
Самостоятельная работа обучающихся			64	
Всего:			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 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., Верхова 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.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Умения</p> <ul style="list-style-type: none">– 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	Наблюдение и оценка при выполнении лабораторных и практических работ и их защите.
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none">– 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	Текущий письменный контроль Контрольные работы