

Компонент ОПОП Холодильная техника и технология
наименование ОПОП

Б1.В.03
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Холодильные установки

Разработчик (и):

Иваней А.А.

ФИО

ДОЦЕНТ

должность

К.Т.Н.

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Технологического и холодильного оборудования

наименование кафедры

протокол № 4 от __18.03.2024г.____

Заведующий кафедрой ТХО

подпись

Похольченко В.А.

ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 8 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ПК- 2 Способен разрабатывать проектные решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения</p>	<p>ИД-1 ПК-2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем холодоснабжения объектов</p>	<p>Знать: способы сбора и анализа данных для проектирования систем холодоснабжения объектов; Уметь: выполнять сбор данных, необходимых для проектирования систем холодоснабжения объектов; Владеть: навыками критического анализа и обобщения собранных данных для проектирования систем холодоснабжения объектов;</p>
	<p>ИД-2 ПК-2 Выбирает и применяет инструменты и методы определения проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения</p>	<p>Знать: инструменты и методы разработки проектных решений; Уметь: анализировать и обосновывать выбор инструментов и методов принятия проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения; Владеть: навыками применения инструментов и методов принятия проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;</p>
	<p>ИД-3 ПК-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы холодоснабжения объекта</p>	<p>Знать: основные задачи проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объектов; Уметь: понимать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объекта; Владеть: навыками выполнения проектных решений с учётом взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объектов;</p>
<p>ПК-3 Способен выполнять расчеты по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и</p>	<p>ИД-1 ПК-3 Воспринимает и анализирует информацию, необходимую для принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения</p>	<p>Знать: параметры и режимы работы систем холодоснабжения; Уметь: воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения; Владеть: навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;</p>

¹ Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

непроизводственного назначения	ИД-2 ПК-3 Применяет знания математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов	Знать: параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных; Уметь: выбирать современные методы математической обработки данных при решении профессиональных задач по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения; Владеть: навыками применения математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов;
	ИД-3 ПК-3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и обеспечения режимов работы систем холодоснабжения объектов	Знать: основные задачи проектирования и обеспечения режимов работы систем холодоснабжения объектов; Уметь: анализировать и понимать взаимосвязь задач проектирования и обеспечения режимов работы систем холодоснабжения объектов; Владеть: навыками выполнения расчётов по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непроизводственного назначения;

2. Содержание дисциплины (модуля)

Модуль 1

Тема 1. Теоретические основы холодильных машин и установок. Термодинамические основы искусственного охлаждения. Параметры состояния рабочих тел. Холодильные агенты и хладоносители. Смазочные масла.

Тема 2. Компрессоры холодильных установок. Поршневые компрессоры. Ротационные компрессоры. Винтовые компрессоры. Спиральные компрессоры. Теплообменные аппараты и вспомогательное оборудование холодильных установок. Классификация теплообменных аппаратов. Конденсаторы. Испарители.

Тема 3. Вспомогательное оборудование. Линейный ресивер. Циркуляционный ресивер. Отделители жидкости. Защитный ресивер. Дренажный ресивер. Промежуточный сосуд. Маслоотделители. Маслозаправочные сосуды. Рекуперативные теплообменники. Воздухоотделители. Фильтры.осушители.

Модуль 2

Тема 4. Кондиционирование воздуха на судах. Основные понятия и назначение. Классификация судовых систем, кондиционирования воздуха. Судовые системы комфортного кондиционирования воздуха (ССККВ). Требования, предъявляемые к ССККВ. Судовые кондиционеры и их элементы. Схемы судовых систем комфортного кондиционирования воздуха. Одноканальная система кондиционирования. Двухканальная система кондиционирования.

Тема 5. Судовые системы технического кондиционирования воздуха. Техническое кондиционирование сухогрузных трюмов. Системы технического кондиционирования судов, перевозящих жидкие грузы. Осушение изоляционных конструкций рефрижераторных трюмов. Система технической вентиляции грузовых отсеков судов с горизонтальным способом погрузки. Системы хранения жидкой углекислоты.

Тема 6. Эксплуатация судовых холодильных установок. Подготовка холодильной установки к первоначальному пуску. Пуск и остановка холодильной установки. Оптимальный режим работы холодильной установки.

Тема 7. Оттайка приборов охлаждения. Циркуляция масла, влияние влаги и воздуха и оттайка приборов охлаждения в холодильных установках. Циркуляция масла в

холодильной установке. Влияние влаги и воздуха на работу холодильных установок.

Модуль 3

Тема 1. Устранение неисправностей холодильных установок. Высокое давление холодильного агента в испарителе. Низкое давление холодильного агента в испарителе.

Тема 2. Неисправности электрической схемы. Высокое давление холодильного агента в конденсаторе. Низкое давление холодильного агента в конденсаторе. Выход из строя электродвигателя холодильного агрегата. Техника безопасности при эксплуатации судовых холодильных установок.

Тема 3. Автоматизация холодильных установок. Общие положения. Автоматическая защита компрессоров. Регулирование температуры в охлаждаемых помещениях. Регулирование перегрева паров холодильного агента в испарителе. Регулирование температуры, кипения холодильного агента. Регулирование давления конденсации. Обслуживание средств автоматизации.

Модуль 4

Тема 4. Выбор способа и системы охлаждения. Выбор способа охлаждения. Выбор системы охлаждения. Расчет и подбор холодильного оборудования. Выбор расчетного рабочего режима

Тема 5. Расчет и подбор конденсатора. Расчет и подбор рассольных испарителей. Расчет и подбор оборудования для охлаждаемых помещений.

Тема 6. Определение холодопотребности охлаждающих помещений и подбор холодильного оборудования. Расчет изоляции конструкций. Выбор конструкции теплоизоляционных ограждений. Пример расчета теплоизоляционной конструкции. Расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения. Определение теплопритоков через ограждения.

Тема 7. Расчет теплопритоков. Теплопритоки от грузов при холодильной обработке. Теплопритоки при вентиляции помещения. Эксплуатационные теплопритоки. Количество тепла, выделяемое плодами и овощами в результате дыхания. Сводная таблица теплопритоков.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. **Сластихин, Ю. Н.** Техническая эксплуатация судовых холодильных установок : учеб. для вузов по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок" и по направлениям уровня бакалавриата и магистратуры "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения" / Ю. Н. Сластихин, А. И. Ейдеюс, Э. Е. Елисеев; под общ. ред. Ю. Н. Сластихин. - Москва : МОРКНИГА, 2014. - 508, [3] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 507-508. - ISBN 978-5-913081-11-7
2. **Лашутина, Н. Г.** Холодильные машины и установки : учеб. для сред. спец. учеб. заведений / Н. Г. Лашутина, Т. А. Верховая, В. П. Суедов. - Москва : КолосС, 2007. - 439 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов средних специальных учебных заведений). - Библиогр.: с. 437. - ISBN 978-5-9532-0640-2
3. **Абдульманов, Х. А.** Холодильные машины и установки, их эксплуатация : учеб. пособие / Х. А. Абдульманов, Л. И. Балькова, И. П. Сарайкина; Центр. учеб.-метод. каб. по рыбохоз. образованию, Федер. агентство по рыболовству. - Москва : Колос, 2006. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 324. - ISBN 5-10-003946-9. - ISBN 978-5-10-003946-4

Дополнительная литература:

4. **Балькова, Л. И.** Кондиционирование воздуха. Компрессорные машины. Курсовое проектирование : учеб. пособие для высш. и сред. проф. учеб. заведений / Л. И. Балькова, И. П. Сарайкина. - Москва : Вектор-ТиС, 2008. - 240, [2] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 221-222. - ISBN 978-5-93126-135-5
5. **Курылев, Е. С.** Холодильные установки : учебник / Е. С. Курылев, В. В. Оносовский, Ю. Д. Румянцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Политехника, 2004, 2000. - 576 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-7325-0419-2. - ISBN 5-7325-0690-X
6. **Колиев, И. Д.** Судовые холодильные установки : учеб. пособие для вузов / И. Д. Колиев; М-во образования и науки Украины, Одес. нац. мор. акад. - Одесса : Фенікс, 2009. - 261, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 263. - ISBN 978-966-438-137-3 : 290-00. 39.464.3 - К 60

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>*
- 2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>*
- 3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>*

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

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

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата (4 «П», 5 «П», 9 «П»), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
		7	8								
Лекции		14	14	28							
Практические занятия											
Лабораторные работы		24	24	48							
Самостоятельная работа		106	70	176							
Подготовка к промежуточной аттестации			36	36							
Всего часов по дисциплине		144	144	288							
/ из них в форме практической подготовки											

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

Перечень лабораторных занятий по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	2
	Очная форма
1	Судовой тренажер RPS 4000 «кондиционер»
2	Судовой тренажер RPS 4000 «провизионная»
3	Судовой тренажер RPS 4000 «морозильная камера»

Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

1. Исследование работы судового кондиционера в составе комплекса RPS 4000.
2. Исследование работы конвейерного скороморозильного аппарата в составе комплекса RPS 4000.
3. Исследование работы судовой провизионной кладовой в составе комплекса RPS 4000.
4. Скороморозильный аппарат в линии производства филе трески мороженого.
5. Водоохладитель в системе предварительного охлаждения рыбы.
6. Холодильная камера в линии производства продукции холодного копчения.
7. Холодильная камера в линии производства мясных консервов.
8. Дефростационная установка в линии производства пресервов из рыбы.
9. Исследование работы судового плиточного скороморозильного аппарата в составе комплекса RPS 4000.
10. Теплоносная установка в линии производства апатито-нефелинового концентрата.
11. Теплоносная установка в линии производства фосфатного концентрата.
12. Холодильная камера в линии производства сушеной продукции из рыбы тресковых пород.
13. Устройство для охлаждения в линии производства рыбопродукции полугорячего копчения.
14. Холодильная камера в линии производства сушеных снеков.
15. Холодильная камера в линии производства фруктового йогурта.
16. Холодильная камера в линии производства кулинарной продукции.
17. Сублимационная сушилка в линии производства сушеной продукции из гидробионтов.
18. Судовая холодильная установка в линии производства мороженой продукции.
19. Поршневой экструдер с охлаждаемыми рабочими органами в линии производства кормового фарша.
20. Холодильная установка косвенного охлаждения в линии производства водного экстракта из растительного сырья.
21. Свободная тема по согласованию с преподавателем.