

Компонент ОПОП 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (профиль «Холодильная техника и технология»)
наименование ОПОП

Б1.В.08
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Взаимозаменяемость и стандартизация элементов низкотемпературных установок и систем

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 № 10 от 07.07.2022

Заведующий кафедрой ТХО


подпись

Похольченко В.А.

ФИО

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 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)
ПК-3 Способен выполнять расчеты по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения	ИД-1 ПК-3 Воспринимает и анализирует информацию, необходимую для принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения	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 непромышленного назначения; Владеть: навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;
	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 непромышленного 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 непромышленного назначения;

2. Содержание дисциплины (модуля)

Модуль 1. Холодильные системы и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Определения, классификация и критерии выбора.

Тема 1. Введение. Термины и определения. Обозначения. Классификация. Классификация помещений. Классификация холодильных систем. Размещение оборудования. Классификация хладагентов. Количество хладагента в охлаждаемом (обогреваемом) помещении. Расчет объема помещения. Теплоноситель. Общие положения. Пищевая безопасность. Загрязнение воды и почвы. Воздействие на

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

человека (токсичность). Давление. Маркировка. Точка замерзания. Точка разложения. Точка воспламенения. Температура самовоспламенения. Тепловое расширение. Защита от коррозии.

Тема 2. Размещение холодильных систем. Классификация хладагентов по группам опасности и сведения об их свойствах. Возможные опасности в холодильных системах. Соответствие терминов на русском и английском языках. Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным межгосударственным стандартам.

Модуль 2. Проектирование, конструкция, изготовление, испытания, маркировка и документация.

Тема 3. Определение категории сборок. Требования к испытаниям на безопасность, присущую самой системе. Примеры расположения устройств ограничения давления в холодильных системах. Допустимая эквивалентная длина дренажного трубопровода. Коррозионное растрескивание под напряжением. Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте. Размещение холодильного оборудования.

Тема 4. Общие положения размещения холодильного оборудования. Холодильное оборудование, размещаемое на открытом воздухе. Холодильное оборудование, размещаемое в машинном отделении. Холодильное оборудование, размещаемое в помещениях (комнатах). Холодильное оборудование, размещаемое в помещениях, спроектированных не для использования в качестве машинного отделения. Холодильное оборудование, расположенное в кожухе с принудительной вентиляцией в пределах комнаты (помещения). Трубопроводные кожухи. Машинные отделения. Комнаты в машинных отделениях и специальных машинных отделениях. Вентиляция машинного отделения. Оборудование со сжиганием топлива и воздушные компрессоры. Открытый огонь. Хранение. Дистанционный аварийный выключатель. Наружные проемы машинных отделений. Трубопроводы и воздухопроводы. Нормальное освещение. Аварийное освещение. Размеры и доступность. Двери, стены и коммуникации. Вентиляция. Машинные отделения для воспламеняющихся хладагентов (группы опасности A2L, A2, B2L, B2, B3 и A3). Дополнительные положения. Требования.

Модуль 3. Требования по безопасности к местам установки, в которых размещают холодильные системы.

Тема 5. Общие положения по вентиляции и электромонтажным работам. Комнаты (помещения), занимаемые людьми. Предохранительные запорные клапаны. Электромонтажные работы. Общие требования. Основной источник питания. Электрооборудование в машинных отделениях, в которых система содержит воспламеняемый хладагент группы опасности 2L9. Аварийная сигнализация. Общие положения. Электропитание аварийной сигнализации. Аварийное предупреждение. Дополнительные требования к системе аварийной сигнализации для холодильных систем с хладагентом R-717 и заправкой свыше 4500 кг.

Тема 6. Детекторы. Общие положения. Расположение детекторов. Функционирование детектора. Тип и характеристики детектора. Установка. Руководство по эксплуатации, предупреждающие знаки и контроль. Руководство по эксплуатации. Предупреждающие знаки. Визуальный осмотр места установки. Обслуживание места установки. Источники тепла и высокой температуры, расположенные в месте установки. Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте.

Модуль 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление.

Тема 7. Общие требования по техническому обслуживанию и ремонту. Требования по эксплуатации. Подготовка обслуживающего персонала. Документация. Техническое

обслуживание и ремонт. Общие положения. Техническое обслуживание. Ремонт. Замена хладагента. Требования к извлечению, повторному использованию и утилизации. Основные требования. Требования по извлечению и повторному использованию хладагента.

Тема 8. Требования по сбору, транспортированию и хранению. Требования к оборудованию для извлечения хладагентов. Требования по утилизации. Требования к документации. Слив масла из холодильной системы. Ориентировочные характеристики (параметры) для очищенных хладагентов. Обращение и хранение хладагентов. Контроль в процессе эксплуатации. Проверка на коррозию.

Тема 9. Межгосударственные и международные стандарты. Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (**выбрать**) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ 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 МГТУ 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. Верхова, В. П. Сuedов. - 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. Балыкова, 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. **Балыкова, Л. И.** Кондиционирование воздуха. Компрессорные машины. Курсовое проектирование : учеб. пособие для высш. и сред. проф. учеб. заведений / Л. И. Балыкова, 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

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

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

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

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

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

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры (4 «П», 9 «П», 201 «Э»), 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 МГТУ;
- Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1² - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности ³	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
		4									
Лекции		16		16							
Практические занятия		16		16							
Лабораторные работы		16		16							
Самостоятельная работа		60		60							
Подготовка к промежуточной аттестации ⁴		-		-							
Всего часов по дисциплине		108		108							
/ из них в форме практической подготовки ⁵											

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

² Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ,

³ При отсутствии вида учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и текущего контроля соответствующая строка может быть удалена

⁴ Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

⁵ Организуется при реализации учебных дисциплин (модулей) путем проведения практических занятий, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении **отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.**

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Перечень практических занятий по формам обучения⁶

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Классификация и размещение холодильных систем.
2	Классификация хладагентов по группам опасности и сведения об их свойствах.
3	Определение категории сборок.
4	Требования к испытаниям на безопасность, присущую самой системе.
5	Расположение устройств ограничения давления в холодильных системах.
6	Расчет допустимой эквивалентной длины дренажного трубопровода.

Перечень лабораторных занятий по формам обучения⁷

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	2
	Очная форма
1	Слив масла из холодильной системы
2	Обращение и хранение хладагентов
3	Контроль в процессе эксплуатации
4	Проверка на коррозию

⁶ Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена

⁷ Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена