

Компонент ОПОП Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения
наименование ОПОП

Б1.В.01
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Аппараты низкотемпературной техники

Разработчик (и):

Голубева О.А.

ФИО

доцент

должность

канд.техн.наук, доцент

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Технологическое и холодильное
оборудование

наименование кафедры

протокол № 4 от 18.03.2024

Заведующий кафедрой Технологическое и
холодильное оборудование

Похольченко В.А.

подпись

ФИО

Мурманск
2024

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 | Результаты обучения по дисциплине (модулю) | Соответствие Кодексу ПДНВ |
|--|--|--|---------------------------|
| <p>ПК-1 Способен определять основные технико-экономические показатели проектируемых систем холодоснабжения и разрабатывать проектную и техническую документацию</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</p> | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | эксплуатации систем холодоснабжения объекта; Владеть: навыками выполнения проектных решений с учётом взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации систем холодоснабжения объектов; | |
| ПК-2 Способен разрабатывать проектные решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения | ИД-1 ПК-2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем холодоснабжения объектов | 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; | |
| | ИД-2 ПК-2 Выбирает и применяет инструменты и методы определения проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения | Знать: инструменты и методы разработки проектных решений; Уметь: анализировать и обосновывать выбор инструментов и методов принятия проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения; Владеть: навыками применения инструментов и методов принятия проектного решения систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения; | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <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> | |
|--|--|--|--|

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Аппараты низкотемпературной техники Теплообменные аппараты. Их значение и области применения

Тема 2. Виды теплообменных аппаратов. Принципы их работы

Тема 3. Основные теплообменные аппараты холодильных установок. Испарители и конденсаторы холодильных установок. Их виды. Основы конструкции. Назначение, области применения. Принцип работы. Обозначение. Основы расчёта

Тема 4. Компрессоры. Назначение. Классификация. Принципы работы. Достоинства и недостатки

Тема 5. Вспомогательное оборудование тепловых и холодильных установок. Его назначение, принципы работы, основы конструкции, обозначение. Теплообменники. Маслоотделители. Принципы разделения жидких смесей. Маслосборник. Насосы. Воздухоотделители. Принципы разделения газовых смесей. Ресиверы. Промежуточные сосуды.

Тема 6. Холодильное оборудование. Оценка эффективности теплового и холодильного оборудования. Холодильные витрины и прилавки. Холодильные и морозильные шкафы и лари. Холодильные контейнеры. Охладители напитков.

Тема 7. Скороморозильные аппараты. Воздушные и контактные аппараты. Флюидизационные аппараты. Криогенные аппараты

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/РГР 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. Комаров, Г. А. *Лабораторный практикум по тепло- и хладотехнике* : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 552400 "Технология продуктов общественного питания" и специальностям 271000 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 170600 "Машины и аппараты пищевых производств", 271300 "Пищевая инженерия малых предприятий", 070200 "Техника и физика низких температур" / Г. А. Комаров, О. А. Голубев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : МГТУ, 2001, 2018. - 139 с. (184 экз.)
2. Круглов Г.А. *Теплотехника* : учеб. пособие для вузов / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. - 208 с. (5 экз.) <https://e.lanbook.com/reader/book/3900/#4>
3. 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 с. (80 экз.)
4. Степанов О.А., Захаренко С.О. *Основы трансформации теплоты: учебник* / О.А. Степанов , С.О. Захаренко. – Санкт-Петербург, Лань, 2019. – 128 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/122152/#2>
5. *Теплотехника [Электронный ресурс]* : метод. указания к выполнению расчет.-граф. заданий всех форм обучения / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А Голубева, А. С. Никонова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.8 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012
6. *Теплотехника [Электронный ресурс]* : метод. указания к решению задач для всех форм обучения / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А Голубева, А. С. Никонова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.2 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012

Дополнительная литература:

7. 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. (48 экз.)
8. 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 с. (3 экз.)
9. Логинов В.С., Юхнов В.Е. *Практикум по основам теплотехники. Учебное пособие.* - СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 128 с <https://e.lanbook.com/reader/book/112679/#1>
10. *Теплоэнергетические расчеты [Электронный ресурс]* : метод. указания для диплом. проектирования студентов специальности 260602.65 "Пищевая инженерия малых предприятий" / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф.

технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А. Голубева. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 780 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012

11. Толтов В.М. Теплотехника : метод. указания к лаб. работам студентов для техн. направлений и специальностей / В. М. Толтов; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. энергетики и трансп. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. - 107 с. (99 экз.)

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/>

4) Электронная библиотека МГТУ <http://lib.mstu.edu.ru>.

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

- 1) Операционная система Microsoft Windows Vista
- 2) Офисный пакет Microsoft Office 2007
- 3) Офисный пакет Microsoft Office 2010
- 4) Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating
- 5) Электронный переводчик PROMT NET 8.5
- 6) Электронный переводчик PROMT NET 9.5
- 7) Электронные словари ABBYY Lingvo x3
- 8) Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader
- 9) Программные продукты Autodesk
- 10) Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x/10.x
- 11) MathWorks MATLAB 2009 /2010
- 12) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite, антивирус Dr.Web Server Security Suite
- 13) Антивирус Avira Business Security Suite
- 14) Программное обеспечение «Антиплагиат»

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, 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 | | Заочная | |
| | семестр | всего часов | семестр/курс | всего часов |
| | 5 | | - | |
| Лекции | 24 | 24 | - | - |
| Практические занятия | 14 | 14 | - | - |
| Лабораторные работы | 14 | 14 | - | - |
| Самостоятельная работа | 56 | 56 | - | - |
| Подготовка к промежуточной аттестации | - | - | - | - |
| Всего часов по дисциплине/ из них в форме практической подготовки | 144 | 144 | - | - |
| | 36 | 36 | - | - |

Формы промежуточного и текущего контроля

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

Перечень лабораторных работ по формам обучения

| № п\п | Темы лабораторных работ |
|--------------------|--|
| 1 | 2 |
| Очная форма | |
| 1 | Определение коэффициента термического расширения (линейного) твёрдого тела |
| 2 | Определение коэффициента термического расширения (объёмного) жидкости |
| 3 | Исследование конвекционной теплоотдачи при естественной конвекции вдоль горизонтального цилиндра |
| 4 | Исследование конвекционной теплоотдачи при принудительном движении газа внутри нагретой трубы |
| 5 | Цикл тепловой машины |
| 6 | Исследование работы трубчатого теплообменника |

Перечень практических занятий по формам обучения

| № п/п | Темы практических занятий |
|--------------------|---|
| 1 | 2 |
| Очная форма | |
| 1 | Расчёт горизонтального кожухотрубного испарителя с кипением в межтрубном пространстве |
| 2 | Расчёт горизонтального кожухотрубного испарителя с кипением внутри труб |
| 3 | Расчёт горизонтального кожухотрубного конденсатора с конденсацией в межтрубном пространстве |
| 4 | Расчёт вертикального кожухотрубного конденсатора |
| 5 | Расчёт мокрого воздухоохладителя |
| 6 | Расчёт регенеративного теплообменника |
| 7 | Расчёт маслоотделителя |