

Компонент ОПОП 15.03.02 Технологические машины и оборудование (профиль «Инжиниринг технологического оборудования»)
наименование ОПОП

Б1.В.03
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Инжиниринг низкотемпературных машин и СКВ

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 8 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 производить пусконаладочные и экспериментальные работы по освоению новых технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств</p>	<p>ИД-1 ПК-1 Знает порядок проведения пусконаладочных и экспериментальных работ по освоению и внедрению новых технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов организации</p>	<p>Знать: основные методики проведения пусконаладочных работ элементов низкотемпературных машин и СКВ; Уметь обосновывать основные методики проведения пусконаладочных работ элементов низкотемпературных машин и СКВ; Владеть навыками выбора основных методик проведения пусконаладочных работ элементов низкотемпературных машин и СКВ</p>	
	<p>ИД-2 ПК-1 Показывает умения производить пусконаладочные и экспериментальные работы по освоению новых технологических процессов технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов</p>	<p>Знать: основные методики проведения пусконаладочных работ элементов низкотемпературных машин и СКВ; Уметь обосновывать основные методики проведения пусконаладочных работ элементов низкотемпературных машин и СКВ; Владеть навыками выполнения основных методик проведения пусконаладочных работ элементов низкотемпературных машин и СКВ</p>	
	<p>ИД-3 ПК-1 Владеет навыками работы с нормативно-техническим, справочным и руководящими документами по организации</p>	<p>Знать: проектную и техническую документацию; Уметь: выбирать оптимальный способ решения конкретной профессиональной задачи по организации пусконаладочных и</p>	

	пусконаладочных и ремонтных работ	ремонтных работ на основе современных существующих методик с учётом имеющихся условий, ресурсов и ограничений; Владеть: навыками разработки частей документации для отдельных разделов проекта	
ПК-4 Способен организовывать внедрение прогрессивных технологических процессов, оборудования и оснастки, средств автоматизации и механизации машиностроительных и перерабатывающих производств	ИД-2 ПК-4 Показывает умения производить технологические расчеты при проектировании нового или модернизации существующего технологического оборудования и процессов	Знать: основные методики определения различных параметров элементов низкотемпературных машин и СКВ; Уметь проводить расчёты и проектировать наиболее распространённые детали и узлы низкотемпературных машин и СКВ; Владеть навыками расчета деталей и узлов низкотемпературных машин и СКВ	

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общая характеристика промышленных предприятий. Вредные выделения на производствах, их воздействие на организм человека и окружающую среду. Требования к воздушной среде предприятий пищевой промышленности. Пожаро - и взрывоопасность пищевых производств

Тема 2. Кондиционирование воздуха и его задачи. Задачи системам кондиционирования. Классификация систем кондиционирования воздуха. Общая схема кондиционирования. Общая схема кондиционера

Тема 3. Основные физические свойства влажного воздуха. Диаграмма $i - d$ влажного воздуха. Её свойства. Тепло-влажностный коэффициент. Процессы изменения термо-влажностного состояния воздуха в I-d диаграмме. Смешивание воздуха с различными параметрами

Тема 4. Тепло - и влагообмен между воздухом и водой. Уравнение теплового баланса между воздухом и водой. Коэффициент орошения. Разновидности процессов обработки воздуха водой. Эффективность теплообмена в камерах орошения кондиционеров

Тема 5. Климатологические параметры. Выбор способа обработки воздуха в зависимости от климатических условий. **Кондиционирование и основные процессы обработки воздуха в теплый, переходный и холодный период года**

Тема 6. Кондиционеры. Их виды и особенности конструкций и режимов работы. Техника безопасности при эксплуатации СКВ. **Определение тепло-влажностной нагрузки помещения. Расчет и подбор кондиционера**

Тема 7. Рабочие вещества низкотемпературных машин. Их обозначение,

свойства, область применения. Меры оказания первой медицинской помощи при отравлении холодильными агентами

Тема 8. Понятие холодильной машины. Принцип действия холодильной машины. Классификация холодильных машин

Тема 9. Одноступенчатое сжатие в паровых компрессорных холодильных машинах (ПКХМ). Теоретические и действительные циклы и принципиальные схемы одноступенчатых ПКХМ. Подготовка и порядок пуска. Влияние параметров на режим работы одноступенчатой холодильной машины

Тема 10. Двухступенчатое сжатие в ПКХМ. Причины перехода к многоступенчатому сжатию. Теоретические и действительные циклы и принципиальные схемы двухступенчатых ПКХМ. Подготовка и порядок пуска. Влияние параметров на режим работы двухступенчатой холодильной машины

Тема 11. Компрессоры объёмного принципа действия. Поршневые компрессоры. Их классификация. Отличие действительного компрессора от теоретического. Действительные характеристики поршневого компрессора. Определение основных размеров, конструктивных и режимных параметров поршневого компрессора. Винтовые компрессоры. Их классификация. Особенности работы. Расчет винтов компрессора. Объёмные и энергетические характеристики холодильных винтовых компрессоров. Факторы, влияющие на характеристики винтовых компрессоров. Спиральные компрессоры. Их классификация, принцип работы. Выбор и расчет рабочих спиралей. Расчет рабочих процессов спирального компрессора. Ротационные компрессоры. Их классификация, принцип работы. Выбор и расчет конструктивных размеров ротационных компрессоров. Определение их производительности

Тема 12. Компрессоры динамического принципа действия. Центробежные компрессоры. Их классификация. Безразмерные параметры центробежного компрессора. Внутренняя мощность ступени. Коэффициент реактивности. Определение размеров рабочего колеса компрессора. Определение основных размеров, конструктивных и режимных параметров центробежного компрессора. Циклы холодильных машин с применением центробежных компрессоров. Осевые и турбокомпрессоры. Особенности работы и проектирования

Тема 13. Основные теплообменные аппараты низкотемпературных машин и установок. Материалы, применяемые для изготовления теплообменных аппаратов. Тепловые и конструктивные расчеты основных теплообменных аппаратов низкотемпературных машин и установок. Регулируемые характеристики, особенности эксплуатации, диагностики и ремонта основных теплообменных аппаратов низкотемпературных машин и установок.

Тема 14. Вспомогательное оборудование холодильных установок. Тепловые и конструктивные расчеты вспомогательного оборудования низкотемпературных машин и установок. Особенности конструкций и обслуживания

Тема 15. Подбор низкотемпературного оборудования. Проектирование машинных отделений и технологических трубопроводов.

Тема 16. Техническое обслуживание и эксплуатация низкотемпературных машин и СКВ. Техника безопасности и экологические аспекты эксплуатации низкотемпературных машин и СКВ. Действия персонала при авариях низкотемпературных машин и СКВ.

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/контрольной/РГР работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- 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. 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 с. (51 экз.)
2. Вентиляция : учеб. пособие для вузов / [Полушкин В. И. и др.]. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2011. - 413 с. (3 экз.)
3. Дейнего Ю. Г. Эксплуатация судовых энергетических установок, механизмов и систем : практ. советы и рекомендации : учеб. для вузов / Ю. Г. Дейнего. - Москва : Моркнига, 2011. - 337 с. (14 экз.)
4. 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.)
5. Рабинович О. М. Сборник задач по технической термодинамике : учеб. пособие для техникумов / О. М. Рабинович. - Изд. 5-е, перераб. - Москва : Альянс, 2015. - 344 с. (49 экз.)
6. Расчет и планировка системы вентиляции производственного здания [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению практ. работы "Расчет и планировка системы вентиляции произв. здания" для специальностей 260501.65 "Технология продуктов общественного питания", 260602.65 "Пищевая инженерия малых предприятий", 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств" / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. В. А. Похольченко. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,9 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
7. Системы кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : метод. указания по расчету и подбору кондиционеров для студентов, обучающихся по специальности 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств" / Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. технол. и

холодильного оборудования ; сост. О. А. Голубева. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 839 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана

8. 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)

9. 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>

10. Технологические машины и оборудование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 151000.62 "Технологические машины и оборудование" профиль "Пищевая инженерия малых предприятий" / В. А. Похольченко [и др.]; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. - 166 с. (52 экз.)

11. Технологические машины и оборудование [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 151000.62 "Технологические машины и оборудование" профиль "Пищевая инженерия малых предприятий" / В. А. Похольченко [и др.]; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 23 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2014 г.

12. Шумилов Р.Н., Толстова Ю.И., Бояришинова А.Н Проектирование систем вентиляции и отопления : учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 336 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/52614/#3>

Дополнительная литература:

13. Антипов, А. В. Диагностика и ремонт центральных кондиционеров : учеб. пособие / А. В. Антипов, И. А. Дубровин. - Москва : Академия, 2009. - 61 с. : ил. - (Непрерывное профессиональное образование) (3 экз.)

14. Бредихин С. А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств : учеб. пособие [для бакалавров] / С. А. Бредихин, И. Н. Ким, Т. И. Ткаченко. - Москва : МОРКНИГА, 2013. - 736 с. (90 экз.)

15. 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.)

16. Судовой механик : справочник. В 3 т. Т. 2 / [Фока А. А. и др.] ; под ред. А. А. Фока ; Трансп. акад. Украины. - Одесса : Фенікс, 2010. - 1028 с. (3 экз.)

17. Цирельман Н.М. Техническая термодинамика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 352 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/107965/#2>

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 МАУ <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
	7	8		7/4	8/4	
Лекции	14	26	40	4	4	8
Практические занятия	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы	14	26	40	4	4	8
Самостоятельная работа	116	94	210	132	127	259
Подготовка к промежуточной аттестации	-	36	36	4	9	13
Всего часов по дисциплине/ из них в форме практической подготовки	144/14	144/26	288/40	144/8	144/8	288/16

Формы промежуточного и текущего контроля

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

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
7 семестр Очная форма	
1	Процессы обработки воздуха СКВ в теплый период года
2	Процессы обработки воздуха СКВ в переходный период года
3	Процессы обработки воздуха СКВ в холодный период года
4	Изучение конструкции и принципа действия системы кондиционирования воздуха судового типа
5	Подготовка к пуску и порядок пуска системы кондиционирования воздуха судового типа
6	Влияние различных параметров на режим работы системы кондиционирования воздуха судового типа
7	Возможные неисправности при работе СКВ и методы их устранения
8 семестр Очная форма	
8	Подготовка к пуску и пуск одноступенчатой холодильной машины
9	Влияние различных параметров на режим работы одноступенчатой холодильной машины

10	Подготовка к пуску и порядок пуска двухступенчатой холодильной машины
11	Влияние различных параметров на режим работы двухступенчатой холодильной установки
12	Регулирование режима работы поршневого компрессора
13	Регулирование работы винтового компрессора
14	Причины и признаки недостатка масла при работе компрессора и способы его устранения
15	Причины и признаки снижения уровня холодильного агента и способы устранения
16	Причины и признаки появления избыточной влаги в холодильной машине и методы устранения
17	Причины и признаки появления воздуха в холодильной машине и методы устранения