Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 15.11.2026 18:16:26
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ им. Осокина В.В.

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической работе
_____Л.В. Крылова
«_25_» _03_____ 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.04 Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин

Укрупненная группа направлений подготовки 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
(код, наименование)

Образовательная программа высшего образования – программа магистратура
Направление подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение
(код, наименование)

Магистерская программа: Холодильные машины и установки
(наименование)

Институт пищевых производств
Форма обучения, курс:
очная форма обучения 1 курс
заочная форма обучения 1 курс

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Донецк
2026

Рабочая программа дисциплины **Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин** *для обучающихся по направлению подготовки/специальности* 13.04.03 Энергетическое машиностроение, (Магистерская программа: Холодильные машины и установки *разработанная в соответствии с ОПОП ВО* ***для набора обучающихся 2026 года*** *очной и заочной формы обучения.*

Разработчик: Демин Михаил Владимирович, доцент кафедры холодильной и торговой техники им. Осокина В.В., кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры холодильной и торговой техники имени Осокина В.В.
Протокол от «09» 02. 2026 года № 24
Заведующий кафедрой холодильной и торговой техники им. Осокина В.В.

(подпись) К.А. Ржесик (инициалы, фамилия)

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

СОГЛАСОВАНО:
Директор института ИПП

(подпись) Д.К. Кулешов.. (инициалы, фамилия)

ИНСТИТУТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Дата «_24_»___02_____2026 года Протокол N _8_

ОДОБРЕНО
Учебно - методическим советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»
Протокол от «_25_»__03___ 2026 года N _8_

Председатель (подпись) Л. В. Крылова

© Демин М.В., 2026 год
© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2026 год

1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин

<table>
<tr><th rowspan="2">Наименование показателей</th><th rowspan="2">Наименование укрупненной группы направлений подготовки/ специальностей, направление подготовки/ специальность, профиль/ специализация/ магистерская программа, программа высшего образования</th><th colspan="2">Характеристика учебной дисциплины</th></tr>
<tr><th>Очная форма обучения</th><th>Заочная форма обучения</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Количество зачетных единиц

очная форма обучения – 3
заочная форма обучения – 3</td><td>Укрупненная группа направлений подготовки 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
(код и название)</td><td colspan="2" rowspan="2">Часть, формируемая участниками образовательных отношений</td></tr>
<tr><td>Направление подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение
(код и название)</td></tr>
<tr><td>Модулей -1</td><td rowspan="4">Магистерская программа: Холодильные машины и установки
(название)</td><td colspan="2">Год подготовки:</td></tr>
<tr><td>Смысловых модулей -2</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Семестр:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Общее количество часов
очная форма обучения
108
заочная форма обучения
108</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекции</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Количество часов в неделю для очной формы обучения:

аудиторных -2
самостоятельной работы обучающегося -2

18 недель</td><td rowspan="11">Программа высшего образования:

_____Магистратура _____</td><td>16 час.</td><td>6 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практические, семинарские занятия</td></tr>
<tr><td>16час.</td><td>8час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторные работы</td></tr>
<tr><td>час.</td><td>час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостоятельная работа</td></tr>
<tr><td>41,8 час.</td><td>78,7 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма промежуточной аттестации:</td></tr>
<tr><td>экзамен</td><td>экзамен</td></tr>
</table>

1. Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:
   для очной формы обучения – 32/41,8
   для заочной формы обучения – 14/78,7

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины:
«Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин» является подготовка магистрантов к самостоятельному решению научно-исследовательских, конструкторско-технологических, проектно-конструкторских, проектно-технологических и организационно-экономических вопросов в области принципов действия, расчетов и приемов эксплуатации современного холодильного оборудования предприятий торговли. Изучение прогрессивного, современного холодильного оборудования пищевой промышленности, и пути повышения его энегроэффективности.
Задачи учебной дисциплины:
осуществлять рациональный подбор холодильного оборудования, организовывать его правильную эксплуатацию, обеспечивать эффективное использование холодильного оборудования, определять и выводить на оптимальные режимы работы холодильные машины и установки. Назначение и устройство холодильных машин применяемых на предприятиях торговли; схемы холодоснабжения предприятий торговли; пути повышения энергоэффективности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б.1.В.06 «Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин» относится к вариативной части ОПОП ВО.
Теоретические дисциплины, для которых освоение дисциплины Б.1.В.06 «Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин» необходимо как предшествующее: Б1.О.25 «Регулирование и автоматизация холодильных машин и установок», Б.1.В.03 «Расчёт и конструирование оборудования отрасли», Б1.В.05 «Холодильная технология», Б.1.В.06 «Теоретические основы холодильной техники», Б.1.В.07 «Холодильные машины, установки и криогенная техника», Б1.В.09 «Холодильное технологическое оборудование», Б.1.В.11 «Системы холодоснабжения предприятий торговли», Б1.В.12 «Основы компьютерного моделирования энергетического оборудования», Б1.В.ДВ.05.01 «Компьютерное проектирование холодильной техники», и при дальнейшем изучении дисциплины: Б1.В.ДВ. 01.01 «Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования», Б1.В.ДВ.04.01 «Методология создания прогрессивного холодильного технологического оборудования», Б1.В.ДВ.04.02 «Холодильная технология и современные системы холодоснабжения», необходимо для написания магистерской диссертации, а так же является одной из основных дисциплин которую должен знать студент магистр.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

Код и наименование компетенции	*Код и наименование индикатора достижения компетенции*
ПК-4. Способен использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности	ПК-4.1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. ПК-4.2 Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: пути и методы повышения энергоэффективности холодильного оборудования; конструктивные особенности холодильного оборудования; схемы холодильных машин обеспечивающие преимущества в энергопотреблении; влияние приборов автоматики и вспомогательного оборудования на энергоэффективность работы холодильной машины; влияние хладагентов на эффективность холодильной машины.

уметь: осуществлять рациональный расчет и подбор холодильного оборудования; обеспечивать его оптимальные режимы работы; овладеть основами проектирования устройств, аппаратов для холодильной обработки продуктов и сырья, а также холодильного оборудования, применяемого в камерах холодильников при хранении, замораживании и размораживании пищевых продуктов.

владеть: на научной основе организовывать свой труд; оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности; владеть навыками самостоятельной научно – исследовательской деятельностью

5.ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Смысловой модуль 1 Схемы холодоснабжения парокомпрессионных холодильных машин применяемых на предприятиях торговли.
Введение.
Тема 1. Анализ холодильного оборудования. Конструкция, принцип действия.
Тема 2.Энергетическая эффективность холодильного оборудования.
Тема 3. Схемы децентрализованного и централизованного холодоснабжения, преимущества и недостатки.

Смысловой модуль 2. Увеличение эффективности холодильной машины за счёт теплообменного и вспомогательного оборудования
Тема 4. Расчёт эффективности теплообменного, конденсаторного оборудования.
Тема 5. Расчёт эффективности теплообменного, испарительного оборудования.
Тема6. Влияние приборов автоматики и вспомогательного оборудования на энергоэффективность работы холодильной машины.

Смысловой модуль 3. Пути повышения энергоэффективности.
Тема 7. Конструкционные особенности торгового и технологического холодильного оборудования предприятий торговли
Тема 8. Влияние различных хладагентов на эффективность холодильной установки.
Тема 9. Современные теплоизоляционные материалы.

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма обучения						очно-заочная форма обучения					
	всего	в том числе				СР[5]	всего	в том числе				
		л[1]	п[2]	лаб[3]	инд[4]			л	п	лаб	инд	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1.												
Смысловой модуль 1. Схемы холодоснабжения парокомпрессионных холодильных машин применяемых на предприятиях торговли.												
Тема 1. Анализ холодильного оборудования. Конструкция, принцип действия.	7	1	1			5	10					10
Тема 2. Энергетическая	7	1	1			4,8	9,5	0,5	1			8

эффективность холодильного оборудования.												
Тема 3. Схемы децентрализованного и централизованного холодоснабжения, преимущества и недостатки.	8	2	2			4	9,5	0,5	1			8
Тема 4. Расчёт эффективности теплообменного, конденсаторного оборудования.	8	2	2			4	10	1	1			8
Тема 5. Расчёт эффективности теплообменного, испарительного оборудования.	8	2	2			4	10	1	1			8
Итого по смысловому модулю 1:	37,8	8	8			21,8	49	3	4			42
Смысловой модуль 2. Пути повышения энергоэффективности. Увеличение эффективности холодильной машины за счёт теплообменного и вспомогательного оборудования												
Тема 6. Влияние приборов автоматики и вспомогательного оборудования на энергоэффективность работы холодильной машины.	9	2	2			5	11	1	1			9
Тема 7. Конструкционные особенности торгового и технологического холодильного оборудования предприятий торговли	9	2	2			5	11	1	1			9
Тема 8. Влияние различных хладагентов на эффективность холодильной установки.	9	2	2			5	10,5	0,5	1			9
Тема 9. Современные теплоизоляционные материалы.	9	2	2			5	11,2	0,5	1			9,7
Итого по смысловому модулю 2:	36	8	8			***20***	***43,7***	***3***	***4***			***36,7***
Всего по смысловым модулям	73,8	16	16			41,8	***92,7***	***6***	***8***			***78,7***
Катт	***2,8***				***2,8***		***2,9***				***2,9***	
СРэк												
ИК	***2***				***2***		***2***				***2***	
КЭ	***2***				***2***		***2***				***2***	
Каттэк	***0,4***				***0,4***		***0,4***				***0,4***	
Контроль	***27***				***27***		***8***				***8***	
Всего часов	**108**	**16**	**16**		**34,2**	**41,8**	**108**	**6**	**8**		**15,3**	**78,7**

Примечания: 1. л – лекции; 2. п – практические (семинарские) занятия; 3. лаб – лабораторные занятия; 4. инд – индивидуальные задания; 5. СР – самостоятельная работа. ИК- индивидуальные консультации с педагогическими работниками; КЭ- консультации перед экзаменом; Катт – контрольная работа на аттестацию в период обучения; Какттэк – Контактная работа на аттестацию в период экзаменационной сессии; Срек – самостоятельная работа в период промежуточной аттестации.

7. **ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

N	Название темы	Количество	Количество

п/п		часов очная форма	часов заочная форма
1	Практическая №1 Исследование цикла работы холодильной установки на базе холодильника норд ДХ – 239/7. Расчет основных параметров теоретического цикла по термодинамическим диаграммах.	4	2
2	Практическая №2 Исследование динамических характеристик поршневого компрессора. Построение расчётной индикаторной диаграммы.	2	1
3	Практическая №3 Анализ теплообменного холодильного оборудования. Расчёт теплопередающей площади конденсатора.	2	1
4	Практическая №4 Испытание льдогенератора«ICE CUBE MAKER 12» при изменяемых условиях.	4	2
5	Практическая №5 Исследование основных характеристик работы трёхблочной холодильной установки предназначенной для централизованного холодоснабжения.	2	1
6	Практическая №6 Исследование влияния температуры окружающей среды на показатели эффективной работы холодильной установки	2	1
	Всего	16	8

8. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ - не предусмотрено.

N п/п	Название темы	Количество часов
1		
...		

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

N п/п	Название темы	Количество часов очная форма	Количество часов заочная форма
1	Краткий исторический обзор развития холодильной техники.	3	6
2	Холодильная техника в других отраслях народного хозяйства	3	6
3	Принцип действия. Область применения. Агрегатирование холодильных машин.	3	6
4	Классификация холодильных агрегатов.	3	6
5	Агрегаты компрессионные, компрессорно-конденсаторные, аппаратные и комплексные.	3	6
6	Преимущества агрегатирования холодильных машин	3	6
7	Основные Уравнения теплопередачи. Средняя разница температур.	3,8	7,7
8	Пути интенсификации теплообменных аппаратов.	4	7
9	Влияние термических сопротивлений загрязнений на эффективность работы теплообменных аппаратов.	4	7

10	Обоснование выбора перепадов температур в теплообменных аппаратах.	4	7
11	Исследование режимов работы действительной холодильной машины.	4	7
12	Исследование температуры холодильного агента в различных точках холодильной машины.	4	7
	Всего	41,8	78,7

10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации учебной дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:
- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

2) для глухих и слабослышащих:
- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- лекции оформляются в виде электронного документа;
- экзамен проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для слепых и слабовидящих:
- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа.

2) для глухих и слабослышащих:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

11. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства детализируются по видам работ в оценочных материалах по учебной дисциплине, которые утверждаются на заседании кафедры.

Система оценивания по учебной дисциплине по очной форме обучения*

Форма контроля	**Макс. количество баллов**	
	За одну работу	**Всего**
Текущий контроль:		

- коллоквиум (темы 1-9)	5	20
- тест (темы 1-9) - контрольная работа (текущий модульный контроль 1,2,3)	3 4	12 8
Промежуточная аттестация	*экзамен*	*60*
Итого за семестр	*100*	

* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по учебной дисциплине

Система оценивания по учебной дисциплине на заочной форме обучения

Форма контроля	**Макс. количество баллов**	
	За одну работу	**Всего**
Текущий контроль: - коллоквиум (темы 1-9) - тест (темы 1-9)	 15 5	 30 10
Промежуточная аттестация	*экзамен*	*60*
Итого за семестр	*100*	

Тематика курсовых работ

Расчёт эффективности работы холодильной машины по индивидуальным исходным данным.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. По каким признакам классифицируются поршневые компрессоры?
2. Каковы устройство и принцип действия герметичного компрессора?
3. Каковы устройство и принцип действия полугерметичного компрессора?
4. Каковы устройство и принцип действия негерметичного компрессора?
5. Какие материалы используют для изготовления компрессоров?
6. Теплообменные аппараты в схемах холодильных установок.
7. Испарители. Воздухоохладители. Поверхностные воздухоохладители.
8. Приведите основные отличия рекуперативных и регенеративных теплообменных аппаратов.
9. Орошаемые воздухоохладители. Конструкции воздухоохладителей.
10. Конденсаторы. Воздушные конденсаторы.
11. Конденсаторы с водяным охлаждением. Конденсаторы кожухотрубные вертикальные (КТВ).
12. Пластинчатые и испарительные конденсаторы.
13. Регенеративные теплообменные аппараты, принцип действия и конструкция.
14. Назначение, устройство и принцип действия ТРВ
15. Назначение, устройство и принцип действия реле давления;
16. Назначение, устройство и принцип действия реле уровня смазки;
17. Назначение, устройство и принцип действия ЭРВ;
18. Назначение, устройство и принцип действия соленоидного вентиля;
19. Виды ресиверов, устройство и принцип действия;
20. С какой целью в холодильной машине используют промежуточные сосуды;
21. Маслоотделители и маслосборники, каково их назначение?
22. Устройство охладителя жидкости.
23. В каких холодильных машинах используют спиральные компрессоры?
24. Каким образом в спиральных компрессорах происходит процесс сжатия холодильного агента?
25. По каким признакам классифицируются спиральные компрессоры?

26. Перечислить преимущества спиральных компрессоров перед поршневыми;
27. Каким образом осуществляется регулировка холодопроизводительности в спиральных компрессорах?
28. Перечислить недостатки спиральных компрессоров.
29. Энергосберегающие холодильные системы. Преобразование энергии в тепловых насосах.
30. Термодинамический анализ теплонасосных установок.
31. Источники низкопотенциальной теплоты.
32. Схемные решения ТНУ.
33. Технико-экономические предпосылки развития тепловых насосов.
34. Дайте определение тепловому насосу. Каким параметром оценивается его термодинамическая эффективность?
35. От чего зависят теплопритоки в холодильную камеру?
36. Каким образом можно уменьшить теплопритоки?
37. Какие требования предъявляются к теплоизолирующим материалам?
38. Какие современные изоляционные материалы применяют для низкотемпературных холодильных камер?
39. Какие изоляционные материалы относятся к органическим, а какие к неорганическим?
40. Каково устройство и принцип действия одноступенчатой холодильной машины?
41. В чем отличие теоретического цикла работы холодильной машины от действительного?
42. Каким показателем определяется энергетическая эффективность холодильной машины?
43. С какой целью переохлаждают хладагент?
44. В каком устройстве осуществляется дросселирование хладагента?
45. В каких случаях используют двухступенчатые холодильные машины?
46. Каково устройство и принцип действия двухступенчатой холодильной машины?
47. В чем заключается отличие полного и неполного промежуточного охлаждения?
48. Каковы способы переохлаждения жидкого хладагента?
49. Как влияет повышение температуры конденсации на холодопроизводительность холодильной машины?
50. В каких случаях используют каскадные холодильные установки?
51. Каково устройство и принцип действия каскадной холодильной установки?
52. В чём заключаются преимущества децентрализованного холодоснабжения?
53. Перечислите вспомогательное оборудование и основные узлы холодильных машин работающих на нескольких температурах кипения.
54. Каково устройство и принцип действия одноступенчатой холодильной машин работающих на нескольких температурах кипения?
55. С какой целью регулятора давления устанавливаемого на линию всасывания, а с какой на линию нагнетания?
56. В каких случаях может произойти подтапливание аппаратов конденсатором?
57. Назначение обратного клапана и место их установки при использовании поршневых и винтовых компрессоров.
58. Какие компрессора используют в одноступенчатых холодильных машинах работающих на нескольких температурах кипения?
59. Перечислить достоинства схемы со змеевиковым промежуточным сосудом.
60. Что целесообразно устанавливать между компрессором низкого давления и промежуточным сосудом?
61. Какие мероприятия необходимо обеспечивать для безопасных условий пуска компрессоров?
62. Отличие схем включения поршневого, центробежного и винтового компрессора?
63. Какие компрессора используют в двухступенчатых холодильных машинах работающих на нескольких температурах кипения?
64. В чем заключается отличие нижнего и верхнего каскадов холодильной установки?

65. Какие хладагенты используют в каскадах установки?
66. Как строится цикл работы каскадной установки?
67. Какое устройство является общим для обоих каскадов?
68. В чём заключаются преимущества децентрализованного холодоснабжения?
69. Какое существует торговое оборудование крупных предприятий торговли?
70. Каково устройство бонеты низкотемпературной?
71. Опишите устройство витрины морозильной?
72. Опишите устройство горки гастрономической, фруктовой, кондитерской.
73. Как классифицируются льдогенераторы? Перечислите достоинства и недостатки различных типов льдогенераторов?
74. Каковы основные элементы барабанного льдогенератора? Поясните их назначение, устройство и принцип действия.
75. Поясните назначение, устройство и принцип действия фризера.
76. Перечислить основные элементы флюидизационного морозильного аппарата.
77. Какое устройство и принцип действия плиточных морозильных аппаратов и спиральных конвейерных морозильных аппаратов.
78. Что произойдет при утечке хладагента из системы и как обнаружить утечку?
79. Какие холодильные агенты применяются в промышленности? Области их применения.
80. Какие жидкие хладоносители применяют в холодильной технике и по каким свойствам осуществляется их выбор?
81. Опишите достоинства, которыми обладает диоксид углерода и основной недостаток.
82. Понятие, что такое рабочее тело. Перечислить рабочие тела, применяемые в холодильной технике?
83. С какой целью производится переохлаждение жидкого диоксиде углерода перед дросселированием?
84. В какой области диаграммы и в каких точках происходит адиабатическое сжатие хладагента до давления конденсации?
85. В каком элементе холодильной машины от холодильного агента отводится теплота и полностью изменяется агрегатное состояние хладагента?

12. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Экзамен

Максимальное количество баллов за текущий контроль и самостоятельную работу									Максимальная сумма баллов		
Смысловой модуль N 1			Смысловой модуль N 2			Смысловой модуль N 3			Текущий контроль	Экзамен	Все виды учебной деятельности
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	40	60	100
4	4	4	4	5	5	4	5	5			

Примечание. T1, T2, ... T4– номера тем соответствующих смысловых модулей

Курсовой проект

Пояснительная записка, балл	Иллюстративная часть, балл	Защита проекта, балл	Максимальная сумма баллов
60	20	20	100

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	По государственной шкале	Определение
90-100	«Отлично» (5)	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
75-80	«Хорошо» (4)	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (от 10 % до15 %)
60-74	«Удовлетворительно» (3)	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков; выполнение удовлетворяет минимальные критерии
0-59	«Неудовлетворительно» (2)	неудовлетворительно – с возможностью повторной аттестации; с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией)

13. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Демин, М. В. Холодильная технология и современные системы холодоснабжения предприятий торговли [Текст] : учеб. пособие для студентов направления подгот. 13.03.03 "Энергет. машиностроение" профиль "Холод. машины и установки", и 15.03.02, 15.04.02 "Технол. машины и оборудование" профиль "Оборудование перераб. и пищевых пр-в оч. и заоч. форм обучения / М. В. Демин, К. А. Ржесик ; М-во образования и науки ДНР, ГОВПО "Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского" . ─ Донецк : ДонНУЭТ, 2017 . ─ 207 с. : табл., рис.
2. Повышение энергетической эффективности абсорбционных холодильных машин и термотрансформаторов : учебно-методическое пособие / Л. С. Тимофеевский, А. А. Малышев, А. А. Дзино, О. С. Малинина. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. — 19 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/67534.html (дата обращения: 12.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

1. Семикопенко, И. А. Холодильная техника : учебное пособие / И. А. Семикопенко, Д. В. Карпачев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014. — 269 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28417.html

Учебно-методические издания:

1. Дёмин М.В. «Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин» [Текст]: Учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение (магистерская программа: Холодильные машины и установки), образовательного уровня – магистр, очной и заочной форм обучения / М.В. Дёмин – Донецк: ГО ВПО «ДонНУЭТ» им. Туган - Барановского, 2022. – 155с.
2. Дёмин М.В. «Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин» Методические указания к изучению курса для студентов всех форм обучения направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» профиль «Холодильные машины и установки» ГО ВПО «Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. М. Туган-Барановского». – Донецк :ДонНУЭТ, 2019. – 32с.
3. Дёмин М.В. «Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин». Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех форм

обучения направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» профиль «Холодильные машины и установки» ГО ВПО «Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. М. Туган-Барановского». – Донецк :ДонНУЭТ, 2020.– 28с. (планируется издание)
4. Дёмин М.В. «Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин» [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практ. работ напр. 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» (магистерская программа «Холодильные машины и установки» / М.В. Дёмин ; М-во образования и науки ДНР, ГО ВПО «ДонНУЭТ», каф. холодильной и торговой техники им. Осокина В.В. ─ Донецк, 2020. ─ Локал. компьютер. сеть НБ ДонНУЭТ.
5. «Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин» [Электронный ресурс] : рабочая уч. прогр. [напр. подг. 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» (магистерская программа «Холодильные машины и установки»на 2023-2024 уч. г.] _/ М.В. Дёмин ; М-во образования и науки ДНР, ГО ВПО «ДонНУЭТ», каф. холодильной и торговой техники им. Осокина В.В. ─ Донецк: [ДонНУЭТ], 2023.
6.«Повышение энергетической эффективности парокомпрессионных холодильных машин» [Электронный ресурс] : дистанц. курс на платформе Moodle / М.В. Дёмин ; М-во образования и науки ДНР, ГО ВПО «ДонНУЭТ», каф. холодильной и торговой техники им. Осокина В.В. ─ Донецк: [ДонНУЭТ], (обновлен 2023).

14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Автоматизированная библиотечная информационная система UNILIB [Электронный ресурс] – Версия 1.100. – Электрон. дан. – [Донецк, 1999-]. – Локал. сеть Науч. б-ки ГО ВПО Донец. нац. ун-та экономики и торговли им. М. Туган-Барановского. – Систем. требования: ПК с процессором ; Windows ; транспорт. протоколы TCP/IP и IPX/SPX в ред. Microsoft ; мышь. – Загл. с экрана.
2. IPRbooks: Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : [«АЙ Пи Эр Медиа»] / [ООО «Ай Пи Эр Медиа»]. – Электрон. текстовые, табл. и граф. дан. – Саратов, [2018]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru. – Загл. с экрана.
3. Elibrary.ru [Электронный ресурс] : науч. электрон. б-ка / ООО Науч. электрон. б-ка. – Электрон. текстовые. и табл. дан. – [Москва] : ООО Науч. электрон. б-ка., 2000- .– Режим доступа : https://elibrary.ru. – Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс] / [ООО «Итеос» ; Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев]. – Электрон. текстовые дан. – [Москва : ООО «Итеос», 2012-]. – Режим доступа : http://cyberleninka.ru. – Загл. с экрана.
5. Book on lime : Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : ООО «Книжный дом университета». – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2017. – Режим доступа : https://bookonlime.ru.– Загл. с экрана.
6. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского [Электронный ресурс] / НБ ДонНУЭТ. – Электрон. дан. – [Донецк, 1999-]. – Режим доступа: http://catalog.donnuet.education – Загл. с экрана.

15. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лабораторных занятий : 7008,7009,7205
1.Учебная аудитория №7205 для проведения лекций: 26 посадочных мест, учебная мебель, доска, мультимедийный проектор, экран, информационные стенды, демонстрационные стенды приборов автоматики; демонстрационные стенды холодильных машин; демонстрационные стенды компрессорной техники; демонстрационный стенд теплоизоляционных материалов.
2. Учебная аудитория №7008, №7009 для проведения лабораторных и практических занятий: по 14 посадочных мест, информационные стенды, Материально- техническое обеспечение дисциплины состоит из: холодильного прилавка; планшетов с изображением лабораторных стендов; трехблочной холодильной машины «Bitzer»; низкотемпературного холодильного ларя; бытовых холодильников; лабораторный стенд по определению теплоэнергетических характеристик

бытового холодильного оборудования; лабораторный стенд по определению теплоэнергетических характеристик торгового холодильного оборудования; лабораторный стенд по исследованию характеристик работы малого холодильного оборудования (камера среднетемпературная сборно-щитовая); лабораторный стенд по исследованию характеристик работы малого холодильного оборудования (камера стационарная); измерительно-вычислительные комплексы - 2 шт..
Проектирование холодильника происходит на примере холодильника бытового холодильника установленного в аудитории 7008
3.Читальный зал библиотеки № 7302 для проведения самостоятельной работы: 20 посадочных мест, 11 компьютеров с выходом в сеть Интернет, доступ к электронно-библиотечной системе; операционная система Microsoft Windows XP Professional OEM (2005 г.); Microsoft Office 2003 Standard Academic от 14.09.2005 г.; Adobe Acrobat Reader (бесплатная версия); 360 Total Security (бесплатная версия); АБИС "UniLib" (2021 г.); Операционная система Windows 10 корпоративная LTSC; Microsoft Office 2019 Professional; Adobe Acrobat Reader (бесплатная версия); 360 Total Security (бесплатная версия); АБИС "UniLib" (2021 г.)

16. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИО педагогического (научно педагогического) работника, участвующего в реализации образовательной программы	Условия привлечения (по основному месту работы, на условиях внутреннего/ внешнего совместительства; на условиях договора гражданско-правового характера (далее – договор ГПХ)	Должность, ученая степень, ученое звание	Уровень образования, наименование специальности, направления подготовки, наименование присвоенной квалификации	Сведения о дополнительном профессиональном образовании*
Дёмин Михаил Владимирович	По основному месту работы	Должность – доцент кафедры холодильной и торговой техники имени Осокина В.В., учёная степень - кандидат технических наук, ученое звание - доцент	Высшее, специальность: Оборудование перерабатывающих и пищевых производств, инженер-механик. Диплом кандидата технических наук серия ДК №020053	1. Удостоверение о ПК №612400031804, 09.06.2023г. с 06.06.2023г. по 09.06.2023г. 36 часов. ФГБОУ ВО "Донской государственный технический университет", Ростов-на-Дону «Организационно-методические аспекты разработки и реализации программ высшего образования по направлениям подготовки. Физико-технические науки и технологии» 2. Удостоверение о ПК №771803290313 15.05.2023г. с 11.05.2023г. по 13.05.2023г. 36 часов. ФГБОУ «Федеральный институт промышленной собственности» г. Москва «Интеллектуальная собственность в цифровой экономике: от заявки до внедрения» 3. Удостоверение о ПК

				№800400000168, от 27.11.2023 г., с 16.10.2023г по 24.11.2023г 36 часов ФГБОУ ВО ВПО «ДонНУЭТ» имени М. Туган-Барановского ЦДПО г. Донецк «Современные информационные компьютерные технологии в образовательной организации» 4. Удостоверение о ПК №612400044494 от 10.10.2024г, с 08.10.2024г по 10.10.2024г 24 часа ФГБОУ ВО "Донской государственный технический университет", Ростов-на-Дону «Система высшего образования как ключевой фактор научно-технологического развития» 5. Справка о прохождении стажировки №24/002с от 23.12.2024г с 02.12.2024г по 23.12.2024г 72 часа ООО «ТД «Горняк». Донецк «Современные методы и системы холодоснабжения при обработке молочных продуктов низкой температурой» 6. Удостоверение о ПК №193105568490 от 06.10.2025г. с 29.09.2025г. по 05.10.2025г. 36 часов ООО «Институт развития образования, повышения квалификации и переподготовки». «Современная цифровая образовательная среда» 7. Удостоверение о ПК №193105571646 от 11.11.2025г. с 05.11.2025г. по 11.11.2025г. 36 часов «Институт развития образования, повышения квалификации и переподготовки» «Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ)»

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ДИСЦИПЛИНЫ Б.1.В.06 ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРОКОМПРЕССИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

(шифр и название учебной дисциплины)

Направление подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование)

Магистерская программа: Холодильные машины и установки

(наименование)

Трудоемкость учебной дисциплины: 3 з.е.

Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине:
знать: пути и методы повышения энергоэффективности холодильного оборудования; конструктивные особенности холодильного оборудования; схемы холодильных машин обеспечивающие преимущества в энергопотреблении; влияние приборов автоматики и вспомогательного оборудования на энергоэффективность работы холодильной машины; влияние хладагентов на эффективность холодильной машины.
уметь: осуществлять рациональный расчет и подбор холодильного оборудования; обеспечивать его оптимальные режимы работы; овладеть основами проектирования устройств, аппаратов для холодильной обработки продуктов и сырья, а также холодильного оборудования, применяемого в камерах холодильников при хранении, замораживании и размораживании пищевых продуктов.
владеть: на научной основе организовывать свой труд; оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности; владеть навыками самостоятельной научно – исследовательской деятельностью.

Компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	*Код и наименование индикатора достижения компетенции*
ПК-4. Способен использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности	ПК-4.1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. ПК-4.2 Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.

Наименование смысловых модулей и тем учебной дисциплины:

Смысловой модуль 1 Схемы холодоснабжения парокомпрессионных холодильных машин применяемых на предприятиях торговли.
Введение.
Тема 1. Анализ холодильного оборудования. Конструкция, принцип действия.
Тема 2.Энергетическая эффективность холодильного оборудования.
Тема 3. Схемы децентрализованного и централизованного холодоснабжения, преимущества и недостатки.

Смысловой модуль 2. Увеличение эффективности холодильной машины за счёт теплообменного и вспомогательного оборудования

Тема 4. Расчёт эффективности теплообменного, конденсаторного оборудования.
Тема 5. Расчёт эффективности теплообменного, испарительного оборудования.
Тема6. Влияние приборов автоматики и вспомогательного оборудования на энергоэффективность работы холодильной машины.

Смысловой модуль 3. Пути повышения энергоэффективности.
Тема 7. Конструкционные особенности торгового и технологического холодильного оборудования предприятий торговли
Тема 8. Влияние различных хладагентов на эффективность холодильной установки.
Тема 9. Современные теплоизоляционные материалы.

Виды учебных занятий по дисциплине

Лекции – 16 часов, практические – 16 часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Разработчик

Дёмин Михаил Владимирович, к.т.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание научно-педагогического работника) *(подпись)*

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

Заведующий кафедрой холодильной и торговой техники им. Осокина В.В.
Ржесик Константин Адольфович, д.э.н., профессор _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание заведующего кафедрой) *(подпись)*