

1.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ
имени Михаила Туган-Барановского»**

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор Омельянович Д.А.

08 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕПЛОИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И
ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ**

Укрупненная группа 13.00.00 «Электро-и теплоэнергетика»
(код и название укрупненной группы)
Программа высшего профессионального образования бакалавриат
(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
(код и название направления подготовки)
Профиль Холодильные машины и установки
(название профиля)
Институт пищевых производств
(название института, факультета)
Курс, форма обучения (очная, заочная) 4 курс, очная форма обучения
Учебный год 2021-2022

**Донецк
2018**

Рабочая программа «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы»
(название учебной дисциплины)

для студентов

по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»,

профиль Холодильные машины и установки

специальности (специализации) _____

"18" июня 2018 года - 14 с.

Разработчик: Карнаух В.В., проф. кафедры ХТТ, канд.техн.наук, доцент;
(указать авторов, их должности, научные степени и звания)

Рабочая программа

Утверждена на заседании кафедры

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры холодильной и торговой техники
Протокол от "18" июня 2018 года № 42

И.о. заведующего кафедрой ХТТ

(подпись)

Ржесик К.А.

(фамилия и инициалы)

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора института пищевых производств

(подпись)

03.07.2018



Гладкая А.Д.

(фамилия и инициалы)

Одобрено Учебно - методическим советом Университета

Протокол от "30" ев 2018 года № рабочая

"30" ев 2018 года

Председатель

(подпись)

(Л.А.Омельянович)

(фамилия и инициалы)

© Карнаух В.В., 2018 год

© ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2018 год

Описание учебной дисциплины

Наименование показателей	Укрупненная группа, направление подготовки (профиль, магистерская программа), специальности, программа высшего профессионального образования	Характеристика учебной дисциплины	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество кредитов о.ф.о. ECTS - 4,0;	Укрупненная группа <u>13.00.00 «Электро-и теплоэнергетика»</u> (код и название) Направление подготовки <u>13.03.03 «Энергетическое машиностроение»</u>	Дисциплина вариативная, профессионального цикла	
Модулей -1 Смысловых модулей - 3	Профиль <u>Холодильные машины и установки</u>	Год подготовки:	
Индивидуальные научно-исследовательские задания Совершенствование теплоэнергетических установок, работающих в теплофикационных системах (включение ТНУ в схему ТЭЦ) (название)		4-й	-
Общее количество часов - 144		Семестр	
Недельных часов для очной формы обучения: аудиторных – 3 самостоятельной работы студента - 5		Программа высшего профессионального образования: <u>бакалавриат</u> (бакалавриат, специалитет, магистратура)	7-й
		Лекции	
		18 час.	-
		Практические, семинарские	
		36 часа	час.
		Лабораторные	
		- час.	- час.
		Самостоятельная работа	
		90 час.	- час.
		Индивидуальные задания:	
		Вид контроля: итоговый зачет	

Примечания.

1. Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет: становить:

для дневной формы обучения - 54:90

2. Цель и задачи учебной дисциплины

Цели: формирование профессиональных компетенций у будущих инженеров-механиков, необходимых для их производственной, проектно-конструкторской, научно-исследовательской деятельности в энергосберегающей области через применение теплоиспользующих холодильных машин и тепловых насосов

Задачи: изучить способы термодинамического анализа работы абсорбционных холодильных машин и тепловых насосов; приобрести навыки работы с диаграммами $h-x$ для водоаммиачных и солевых растворов; изучить возможности утилизации тепловых отходов посредством абсорбционных тепловых насосов.

Приобретение навыков в проведении тепловых и конструктивных расчетов, связанных с проектированием теплонасосных установок и систем с их использованием; определения оптимальных параметров работы теплонасосных установок и способов их достижения; работы с различными источниками информации, анализа и обобщения необходимых сведений, связанных с выбором теплонасосных установок и с основными требованиями по их эксплуатации.

3. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина относится к вариативной части **Б.1.В.16**.

Требования к «входным» знаниям: иметь базовые знания по дисциплинам: «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Техническая термодинамика», «Механика жидкости и газа», «Гидравлика холодильных систем», «Теоретические основы холодильной техники».

Перед изучением дисциплины студенты должны

Знать:

- знать и понимать суть физических явлений переноса теплоты при генерации искусственного холода;
- овладеть фундаментальными понятиями, законами и теориями, касающиеся генерации искусственного холода;
- овладеть приемами и методами решения конкретных физических задач по расчету и подбору элементов ХМ и ТН;
- ознакомиться с современной научной аппаратурой, профессии;
- математические способы вычисления, включая исследование функции с помощью дифференциального исчисления;

Уметь:

- использовать полученные знания при решении практических вопросов;
- сформировать цель проведения физического эксперимента;
- анализировать полученные результаты проведенной работы;
- анализировать конкретные физические явления и процессы;
- определять точность измеряемой физической величины;
- сформировать умение выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах своей будущей профессии
- применять основы математического аппарата, необходимые для эффективного изучения последующих дисциплин;
- анализировать и формулировать постановку задачи с использованием математических и статистических методов;

Владеть:

- современными методами физических исследований;
- современной научной и технической аппаратурой;
- приемами и методами решения конкретных задач из области физики, касающейся термодинамики и теплообмена;

- навыками практического использования базовых знаний и методов математики.

Знания, полученные при изучении «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы», будут использованы в таких курсах как: «Холодильные машины, установки и криогенная техника», «Системы холодоснабжения предприятий торговли», «Монтаж, эксплуатация, диагностика и ремонт холодильных установок», «Альтернативная энергетика», также при реализации программ магистерской подготовки.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

ОПК-3 - способностью демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках;

профессиональными компетенциями (ПК):

ПК-9 - готовностью разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: термодинамические и теплофизические основы холодильной техники; методы математического анализа и расчета абсорбционных холодильных машин и тепловых насосов; вопросы монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта теплоиспользующих холодильных установок.

Уметь: решать вопросы, связанные с проектированием, расчётно-теоретическим анализом работы и эксплуатацией теплоиспользующих холодильных установок и тепловых насосов; выполнять расчеты машин и аппаратов теплонасосных установок при заданных параметрах и тепловых нагрузках для различных технологических и производственных процессов пищевых производств

Владеть: навыками теплотехнического анализа термодинамических процессов в теплоиспользующих холодильных установках и тепловых насосах; навыками применения современных методов расчета при проектировании и подборе абсорбционных холодильных установок и тепловых насосов.

5. Программа учебной дисциплины

№	Название содержательных модулей, темы и вопросы
1	2
Смысловой модуль I. Термодинамические основы тепловых насосов	
1.	Тема 1.1. История создания тепловых насосов. Области применения. Классификация тепловых насосов. 1.1.1 Основные определения, терминология. Термодинамические основы работы теплоиспользующих ХМ и ТН 1.1.2. Классификация тепловых насосов.
2.	Тема 1.2. Пароэжекторная холодильная машина (ПХМ). 1.2.1 Схема и принцип действия пароэжекторной холодильной машины. 1.2.1 Термодинамические процессы в цикле пароэжекторной холодильной машины и её тепловой расчет. 1.2.3. Области применения ПХМ.
Смысловой модуль II. Абсорбционные холодильные машины.	

3.	Тема 2.1. Схема и принцип действия абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины (АБХМ). 2.1.1. Схема принцип действия АБХМ. 2.1.2. Тепловой расчет АБХМ. 2.1.3 Области применения АБХМ.
4.	Тема 2.2. Схема и принцип действия водо-аммиачной холодильной машины или теплового насоса (ВАХМ). 2.2.1. Схема принцип действия ВАХМ (ТН). 2.2.2. Тепловой расчет ВАХМ (ТН). 2.2.3 Области применения ВАХМ (ТН).
5.	Тема 2.3. Термодинамический расчет узлов теплоиспользующих ХМ и ТН. 2.3.1. Расчет и подбор абсорбера/десорбера 2.3.2. Расчет и подбор испарителя. 2.3.3 Расчет и подбор вспомогательного оборудования.
Смысловой модуль III. Парокомпрессионные тепловые насосы (ПКТН)	
6.	Тема 3.1. Современные тенденции в подборе рабочего вещества для (ПКТН) 3.1.1. Нормативные документы, регламентирующие применение и работу парокомпрессионных тепловых насосов. 3.1.2. Тенденции в применении рабочих веществ для парокомпрессионных тепловых насосов, основанные на опыте отечественных и зарубежных исследований.
7.	Тема 3.2. Особенности работы ПКТН на различных источниках низкопотенциальной теплоты. Примеры и особенности эксплуатации.
8.	Тема 3.3. Схемы и циклы ПКТН. 3.3.1. Схемы и циклы ПКТН. 3.3.2. Гибридные схемы подключения ПКТН. 3.3.3 Отопительные теплонасосные установки. Условия экономичности применения тепловых насосов. 3.3.4. Применение теплонасосных установок в технологических процессах (использование сбросной теплоты ТЭС. Использование тепловых насосов в турбинном цехе. Применение тепловых насосов в схемах разделения смесей. Применение тепловых насосов в выпарных и сушильных установках. Использование тепловых насосов в пищевой промышленности).

6. Структура учебной дисциплины

№	Название темы	Количество часов по видам занятий									
		Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
		Всего	В том числе				Всего	В том числе			
			Лекции	Лаборат.	Практ.	СРС		Лекции	Лаборат.	Контр.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Смысловой модуль I. Термодинамические основы тепловых насосов											

1.	Тема 1.1. История создания тепловых насосов. Области применения. Классификация тепловых насосов.	16	2	-	4	10					
2.	Тема 1.2. Пароэжекторная холодильная машина (ПХМ).	16	2	-	4	10					
	Итого:	32	4	-	8	20					
Смысловой модуль II. Абсорбционные холодильные машины.											
3.	Тема 2.1. Схема и принцип действия абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины (АБХМ).	16	2	-	4	10					
4.	Тема 2.2. Схема и принцип действия водо-аммиачной холодильной машины или теплового насоса (ВАХМ).	16	2	-	4	10					
5.	Тема 2.3. Термодинамический расчет узлов теплоиспользующих ХМ и ТН.	16	2	-	4	10					
	Итого:	48	6	-	12	30					
Смысловой модуль III. Парокомпрессионные тепловые насосы (ПКТН)											
6.	Тема 3.1. Современные тенденции в подборе рабочего вещества для (ПКТН).	18	2	-	4	12					
7.	Тема 3.2. Особенности работы ПКТН на различных источниках низкопотенциальной теплоты. Примеры и особенности эксплуатации.	24	4	-	6	14					
8	Тема 3.3. Схемы и циклы ПКТН.	24	2	-	6	14					

	Итого:	64	8	-	16	40					
	Всего часов/кредитов	144/4	18	-	36	90					

7. Проведение семинарских занятий по данному модулю не предусмотрено.

8. Темы практических занятий по данному модулю.

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Смысловой модуль I. Термодинамические основы тепловых насосов			
1	История создания тепловых насосов. Области применения. Классификация тепловых насосов.	4	
2	Построение и расчет термодинамического цикла парожетторной холодильной машины и ТН.	4	
Смысловой модуль II. Абсорбционные холодильные машины.			
3	Абсорбционные понижающие термотрансформаторы. $\xi - i$ – диаграмма – как инструмент расчета абсорбционного термотрансформатора. Расчет теоретического цикла абсорбционного бромистолитиевого понижающего термотрансформатора	4	
4	Принцип работы водоаммиачного теплового насоса	4	
5	Термодинамический расчет узлов теплоиспользующих ХМ и ТН	4	
Смысловой модуль III. Парокомпрессионные тепловые насосы (ПКТН)			
6	Современные тенденции в подборе рабочего вещества (схема и цикл ПКТН на природном рабочем веществе. Анализ работы ПКТН на R600a на платформе программы CoolPack 1.48)	4	
7	Особенности работы ПКТН на различных источниках низкопотенциальной теплоты (Схема и цикл ПКТН на современных рабочих веществах 4-го поколения. Подключение ПКТН к ГЭС. Анализ работы ПКТН на R1234yz (или R134a) на платформе программы CoolPack 1.48)	6	
8	Расчет узлов ПКТН с использованием программ REFPROP, FRITERM	6	
	Итого	36	

9. Проведение лабораторных занятий по данному модулю не предусмотрено.

10. Самостоятельная работа

Содержание самостоятельной работы студентов
по учебной дисциплине (модулю)
«Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы»

№ п/п	Название темы	Содержание СРС	Количество часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Смысловой модуль I. Термодинамические основы тепловых насосов				
1	Тема 1.1. История создания тепловых насосов. Области применения. Классификация тепловых насосов.	Составление глоссария терминов и понятий: рабочее тело теплового насоса, трансформатор тепла, тепловой насос, энергосбережение, возобновляемые источники энергии. Анализ энергетического рынка: перспективы внедрения ТН.	10	
2	Тема 1.2. Пароэжекторная холодильная машина (ПХМ).	Изучение принципа работы пароэжекторной холодильной машины.	10	
Смысловой модуль II. Абсорбционные холодильные машины				
3	Тема 2.1. Схема и принцип действия абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины (АБХМ).	Отдельные определения и аспекты термодинамики растворов, характеристика рабочих растворов. Характеристика рабочих веществ (растворов) повышающих термотрансформаторов и анализ их основных свойств.	10	
4	Тема 2.2. Схема и принцип действия водо-аммиачной холодильной машины или теплового насоса (ВАХМ).	Построение цикла действия водо-аммиачной холодильной машины / теплового насоса в $\xi - i$ - диаграмме	10	
5	Тема 2.3. Термодинамический расчет узлов	Анализ методики термодинамического расчета узлов	10	

	теплоиспользующих ХМ и ТН.	теплоиспользующих ХМ и ТН.		
Смысловой модуль III. Парокомпрессионные тепловые насосы (ПКТН)				
6	Тема 3.1. Современные тенденции в подборе рабочего вещества для (ПКТН).	Анализ публикаций и патентов по тенденциям применения рабочих веществ в ПКТН	12	
7	Тема 3.2. Особенности работы ПКТН на различных источниках низкопотенциальной теплоты. Примеры и особенности эксплуатации.	Тепло- и холодоснабжение общественных, офисных и промышленных зданий. Самостоятельное изучение темы: «Тепловой насос для теплоснабжения индивидуального дома».	14	
8	Тема 3.3. Схемы и циклы ПКТН.	Особенности применение мощных и высокотемпературных тепловых насосов. Примеры.	14	
	Итого		90	

11. Индивидуальные задания

1. Анализ использования ТНУ в многоквартирных домах совместно с централизованным теплоснабжением;
2. Совершенствование теплоэнергетических установок, работающих теплофикационных системах (включение ТНУ в схему ЦТП)
3. Совершенствование теплоэнергетических установок, работающих в теплофикационных системах (включение ТНУ в схему ТЭЦ):
 - Использование теплоты конденсации энергетического пара
 - Использование теплоты охлаждающей турбины воды

12. Учебно-методическое обеспечение

Методические указания запланированы к разработке и публикации Планом издания кафедры ХТТ на 2018-2019 уч.год

13. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Перечень вопросов к зачету:

1. Термодинамические основы тепловых насосов.
2. Обратный цикл Карно. Физический смысл коэффициента теплотрансформации.
3. История создания тепловых насосов.
4. Термодинамический цикл теплового насоса.

5. Классификация тепловых насосов.
6. Парокомпрессионные тепловые насосы. Классификация.
7. Теплоиспользующие тепловые насосы. Классификация.
8. Современные рабочие вещества для ХМ и ТН. Тенденции и перспективы использования.
9. Перечислите основные требования, предъявляемые к рабочим веществам парокомпрессорных тепловых насосов.
10. Изобразить простейшую схему парожекторной холодильной машины и ее процессы в диаграмме энтропия- энтальпия.
11. Перечислите источники необратимых потерь в эжекторе.
12. Составить тепловой баланс парожекторной машины и определить коэффициент, которым оценивается энергетическая эффективность машины.
13. Схема и принцип действия абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины.
14. Построение цикла абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины.
15. Методика расчета и подбора бромисто-литиевого теплового насоса.
16. В чем состоит принципиальное отличие термодинамических циклов повышающего и понижающего термотрансформаторов?
17. Как влияет на энергетическую эффективность термотрансформаторов изменение температур внешних источников теплоты?
18. Обосновать области применения абсорбционных бромисто-литиевых и водоаммиачных холодильных машин.
19. Изобразить схемы одноступенчатых бромистолитиевой и водоаммиачной абсорбционных холодильных машин, изобразить в соответствующих термодинамических диаграммах процессы и циклы.
20. Особенности действительных процессов в абсорбционной бромистолитиевой холодильной машины.
21. Составить тепловой баланс аппаратов и машин в целом определить коэффициент, которым оценивается энергетическая эффективность АХМ
22. Почему в повышающем абсорбционном бромистолитиевом термотрансформаторе генератор выполняют оросительным, а в понижающем – затопленным?
23. Перечислите основные факторы, влияющие на материалоемкость и сроки службы абсорбционных бромистолитиевых термотрансформаторов.
24. Схема и принцип действия водо-аммиачной холодильной машины или теплового насоса.
25. Построение цикла водо-аммиачной холодильной машины или теплового насоса.
26. Методика расчета и подбора водо-аммиачного теплового насоса.
27. Источники низкопотенциальной теплоты для тепловых насосов.
28. Теплота из грунта /геотермальное тепло/, как источник низкопотенциальной теплоты для тепловых насосов.
29. Теплота из скал /геотермальное тепло/, как источник низкопотенциальной теплоты для тепловых насосов.
30. Теплота из водоемов /геотермальное тепло/, как источник низкопотенциальной теплоты для тепловых насосов.
31. Воздушные тепловые насосы, как источник низкопотенциальной теплоты для тепловых насосов. Схемы.

32. Энергия солнца, как источник низкопотенциальной теплоты для тепловых насосов. Схемы.
33. Области применения тепловых насосов
34. Отопительные теплонасосные установки. Схемы.
35. Условия экономичности применения тепловых насосов.
36. Применение теплонасосных установок в технологических процессах.
37. Использование сбросной теплоты ТЭС. Схемы подключения ТН в систему оборотного водоснабжения ТЭС.
38. Использование тепловых насосов в турбинном цехе.
39. Применение тепловых насосов в выпарных и сушильных установках.
40. Использование тепловых насосов в пищевой промышленности.
41. Методика расчета и подбора парокомпрессионного теплового насоса.
42. Как влияет изменение температур внешних источников теплоты на термодинамическую эффективность парокомпрессорных тепловых насосов?
43. Какими показателями оценивается энергетическая эффективность парокомпрессорных тепловых насосов.
44. Каким энергетическим показателем оценивается эффективность одновременного получения холода и теплоты в парокомпрессорных тепловых насосах?
45. Какие группы основных уравнений используются при расчете характеристик парокомпрессорных тепловых насосов?

14. Распределение баллов, которые получают обучающиеся

14.1 Распределение баллов, которые получают студенты по зачетному модулю:

Текущее тестирование и самостоятельная работа								Итоговый контроль (в баллах)	Сумма (в баллах)
Смысловый модуль I. Термодинамические основы тепловых насосов		Смысловый модуль II. Абсорбционные холодильные машины			Смысловый модуль III. Парокомпрессионные тепловые насосы (ПКТН)				
T1	T2	T1	T2	T3	T1	T2	T3		
15	15	10	10	10	10	15	15		
30		30			40			100	100

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости и шкалы ECTS

По шкале ECTS	Сумма баллов за все виды учебной деятельности	По государственной шкале	Определение
A	90-100	«Отлично» (5)	отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
B	80-89	«Хорошо» (4)	в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
C	75-79		в целом правильно выполненная работа с незначительным

			количеством ошибок (до 15%)
D	70-74	«Удовлетворительно» (3)	неплохо, но со значительным количеством недостатков
E	60-69		выполнение удовлетворяет минимальные критерии
FX	35-59	«Неудовлетворительно» (2)	с возможностью повторной аттестации
F	0-34		с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией)

15. Рекомендуемая литература

I. Основная литература

1. Холодильное оборудование предприятий пищевой промышленности: учеб. пособие / В.В. Осокин, А.С. Титлов, С.Ф. Горыкин, А.Б. Кудрин. – Донецк : [ДонНУЭТ] ; Одесса , 2011. – 255 с.

2. Теория холодильных машин и тепловых насосов [Текст] / Т.В. Морозюк. – О.: Студия «Негоциант», 2006.- 712с.+прил.(52с.).- 966-691-209-0

3. Дзино А.А. Тепловые насосы и термотрансформаторы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Дзино А.А., Малинина О.С.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68184.html>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Дзино А.А. Абсорбционные холодильные машины [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Дзино А.А., Малинина О.С.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65753.html>.— ЭБС «IPRbooks».

5. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин, тепловых насосов и термотрансформаторов. Часть 2. Расчет роторных компрессоров холодильных машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Носков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2016.— 95 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68183.html>.— ЭБС «IPRbooks»

II. Дополнительная литература

6. Термодинамика промышленной теплотехники [Текст] : учеб.-моногр. / В. В. Кравцов [и др.] ; М-во образования и науки Украины, Донец. нац. техн. ун-т, Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского . — Донецк : Ноулидж, 2011 . — 466 с. — 978-617-579-214-8.

7. Теория холодильных машин и тепловых насосов [Текст] / Т. В. Морозюк . — О. : Студия "Негоциант", 2006 . — 712с. + прил. (52с.) .

16. Информационные ресурсы

Электронный конспект лекций.

Лекции-презентации, представленные в компьютерной программе Power Point.

Компьютеризированные мини-фильмы на темы: «Виды тепловых насосов», «Принцип работы грунтового теплового насоса», «Принцип работы абсорбционного теплового насоса», демонстрируемые на плазменной панели и/или проекторе.

Дистанционный курс в оболочке Moodle.

Компьютерные программы в свободном доступе:

REFPROF, FRITERM, CoolPack 1.48

Сайты технической литературы:
<http://www.iprbookshop.ru/64155.html>
<http://www.engineeringtoolbox.com/>
<http://TehTab.ru>

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные стенды: «Тепловой насос воздух – вода», абсорбционный вода-аммиачный холодильный прибор; комплект фазовых диаграмм холодильных агентов.

18. Кадровое обеспечение

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Должность (для совместителей место основной работы, должность)	Наименование учебного заведения, которое окончил (год окончания, специальность, квалификация по диплому)	Ученая степень, шифр и наименование научной специальности, ученое звание, какой кафедрой присвоено, тема диссертации	Повышение квалификации (наименование организации, вид документа, тема, дата выдачи)
1	Карнаух Виктория Викторовна	профессор	Донецкий государственный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, 2002 г., «Оборудование перерабатывающих и пищевых производств», инженер-механик	Кандидат технических наук, 05.14.06 «Техническая теплофизика и промышленная теплоэнергетика», Доцент кафедры холодильной и торговой техники «Интенсификация теплообменных процессов в вентиляторных градирнях пленочного типа»	1. ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», кафедра технической теплофизики, отчет о стажировке, «Термодинамика», Приказ №660/л от 19.10.2015 г. 2. University of Michigan, Mechanical Engineering Faculty, Course Certificate N9V6U9MCU59X 20.11.2016 “Introduction to Thermodynamics: Transferring Energy from Here to There”

Программа составлена в соответствии с требованиями ГОС ВПО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" (Профиль "Холодильные машины и установки")