Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 28.10.2026 07:31:26
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce592f7224a676a271b2

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 ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____Л.В. Крылова
(подпись)
«_25_» _марта_ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 ТЕПЛОИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

(название дисциплины)

Укрупненная группа направлений подготовки 13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»
Образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата
Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение
Профиль: Холодильные машины и установки
Институт пищевых производств
Форма обучения, курс: очная форма обучения, 3 курс
заочная форма обучения, 4 курс

Рабочая программа адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (*при наличии таких лиц*)

Донецк
2026

Рабочая программа дисциплины «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», Профилю: Холодильные машины и установки, разработана в соответствии ОПОП ВО для набора обучающихся 2026 г.

Разработчик: Карнаух В.В., профессор кафедры ХТТ, доктор технических наук, доцент

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры холодильной и торговой техники имени Осокина В.В.

Протокол от «09» февраля 2026 года № 24
Заведующий кафедрой холодильной и торговой техники имени Осокина В.В.

_____ К.А.Ржесик
(подпись) (фамилия и инициалы)

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

СОГЛАСОВАНО:
Директор института пищевых производств
_____ Д.К.Кулешов
(подпись) (фамилия и инициалы)

ИНСТИТУТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

«_24_» февраля_ 2026 года

ОДОБРЕНО
Учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»
Протокол от «25» марта 2026 года № 8
Председатель _____ Л.В.Крылова
(подпись) (инициалы, фамилия)

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

1. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<table>
<tr><td rowspan="2">Наименование показателя</td><td rowspan="2">Наименование укрупненной группы направлений подготовки, направление подготовки, профиль, программа высшего образования</td><td colspan="2">Характеристика дисциплины</td></tr>
<tr><td>очная форма обучения</td><td>заочная/ очно-заочная форма обучения</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Количество зачетных единиц – 4</td><td>Укрупненная группа направлений подготовки
13.00.00 Электро-и теплоэнергетика
(код, название)</td><td colspan="2" rowspan="2">Часть, формируемая участниками образовательных отношений</td></tr>
<tr><td>Направление подготовки
13.03.03 Энергетическое машиностроение
(код, название)</td></tr>
<tr><td>Модулей – 1</td><td rowspan="6">Профиль
Холодильные машины и установки
(название)</td><td colspan="2">Год подготовки</td></tr>
<tr><td>Смысловых модулей – 3</td><td>_3__-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Общее количество

часов – 144</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>_6__-й</td><td>8-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекции</td></tr>
<tr><td>32 час.</td><td>8 час.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Количество часов в неделю для очной формы обучения: 7,5

аудиторных – 3;
самостоятельной работы обучающегося – 4,4</td><td rowspan="8">Программа высшего образования – программа бакалавриата</td><td colspan="2">Практические, семинарские занятия</td></tr>
<tr><td>_30_ час.</td><td>6 __час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторные занятия</td></tr>
<tr><td>_-__час.</td><td>___час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостоятельная работа</td></tr>
<tr><td>80,15 час.</td><td>_126,55_ час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма промежуточной аттестации:</td></tr>
<tr><td>Зачет</td><td>Зачет</td></tr>
</table>

Примечания.

1. Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:
   для очной формы обучения - 62:80,15
   для заочной формы обучения - 14:126,55

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

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 дисциплины:

Изучить способы термодинамического анализа работы абсорбционных холодильных машин и тепловых насосов; приобрести навыки работы с диаграммами h-ξ 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 ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.10 «Теплоиспользующие холодильные машины и установки» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО**.**

Имеется логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с дисциплинами «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Техническая термодинамика», «Механика жидкости и газа», «Гидравлика холодильных систем», «Теоретические основы холодильной техники».

Знания, полученные при изучении **«**Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы», будут использовании в таких курсах как: «Холодильные машины, установки и криогенная техника», «Системы холодоснабжения предприятий торговли», «Эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования», «Альтернативная энергетика», также при выполнении выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

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

В результате освоения изучения учебной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы **компетенции** и **индикаторы их достижения**:

Код и наименование компетенции	*Код и наименование индикатора достижения компетенции*
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**УК-2.1** Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение **УК-2.2** Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

ПК-7 Готов разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии	**ПК-7.1** Способен к проведению комплексных испытаний новых технологий механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; **ПК-7.2** Умеет разрабатывать функциональную, логистическую и техническую организацию процессов механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: термодинамические и теплофизические основы холодильной техники; методы математического анализа и расчета абсорбционных холодильных машин и тепловых насосов; базовые вопросы монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта теплоиспользующих холодильных установок; единую терминологию в области управления качеством и бережливого производства; основные принципы бережливого производства.

Уметь: решать вопросы, связанные с проектированием, расчётно-теоретическим анализом работы и эксплуатацией теплоиспользующих холодильных установок и тепловых насосов; применять организационно-распорядительные, социально-психологические, технологические и экономические методы управления в решении практических задач по программам обеспечения качества и бережливого производства;

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; практическими навыками организации проектной деятельности на основе философии, принципов и инструментов управления качеством и бережливого производства.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Смысловой модуль 1. Термодинамические основы теплоиспользующих т установок

Тема 1. История создания тепловых насосов. Области применения. Классификация тепловых насосов.

Тема 2. Пароэжекторная холодильная машина (ПХМ).

Смысловой модуль 2. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы.

Тема 3. Схема и принцип действия абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины (АБХМ).

Тема 4. Схема и принцип действия водо-аммиачной холодильной машины или теплового насоса (ВАХМ).

Тема 5. Термодинамический расчет узлов теплоиспользующих ХМ и ТН.

Смысловой модуль 3. Парокомпрессионные тепловые насосы (ПКТН). Принципы бережливого производства.

Тема 6. Современные тенденции в подборе рабочего вещества для ПКТН.

Тема 7. Особенности работы ПКТН на различных источниках низкопотенциальной теплоты.

Тема 8. Схемы и циклы ПКТН.

Тема 9. Методы и инструменты бережливого производства.

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма обучения						заочная обучения					
	всего	в том числе					всего	в том числе				
		л[1]	п[2]	лаб[3]	Пр[4]	СРС[5]		л	п	лаб	Пр	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Смысловой модуль 1. Термодинамические основы теплоиспользующих установок												
Тема 1. История создания тепловых насосов. Области применения. Классификация тепловых насосов.	**18**	4	4	-	-	10	16	1	-	-	-	15
Тема 2. Пароэжекторная холодильная машина	**18**	4	4	-	-	10	18	1	2	-	-	15
Итого по смысловому модулю 1	**36**	**8**	**8**	**-**	**-**	**20**	**34**	**2**	**2**	**-**	**-**	**30**
Смысловой модуль 2. Абсорбционные холодильные машины												
Тема 3.. Схема и принцип действия абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины (АБХМ).	**18**	4	4			10	15,5	0,5	-	-	-	15
Тема 4. Схема и принцип действия водо-аммиачной ХМ или ТН.	**18**	4	4			10	15,5	0,5	-	-	-	15
Тема 5. Термодина-мический расчет узлов теплоиспольз-ующих ХМ и ТН.	**18**	4	4			10	19	2	2	-	-	15
Итого по смысловому модулю 2	**54**	**12**	**12**			**30**	**50**	**3**	**2**	**-**	**-**	**45**
Смысловой модуль 3. Парокомпрессионные тепловые насосы (ПКТН). Принципы бережливого производства.												
Тема 6. Современные тенденции в подборе рабочего вещества для ПКТН.	**8**	2	2	-	**-**	4	13,5	0,5	-	-	-	13
Тема 7. Особенности	**14**	2	2	-	**-**	10	14,5	0,5	1	-	-	13

работы ПКТН на различных источниках НПТ. Примеры и особенности эксплуатации.												
Тема 8. Схемы и циклы ПКТН.	**18,15**	4	4	-	**-**	10,15	14,55	1	-	-	-	13,55
Тема 9. Методы и инструменты бережливого производства	**12**	4	2	-	**-**	6	14	1	1	-	-	12
Итого по смысловому модулю 3	**52,15**	**12**	**10**	**-**	**-**	**30,15**	**56,55**	**3**	**2**	**-**	**-**	**51,55**
Всего о по смысловым модулям	**142,15**	**32**	**30**	**-**	**-**	**80,15**	**140,55**	**8**	**6**	**-**	**-**	**126,55**
Катт					**1,6**						**1,2**	
СРэк						**80,15**						**126,55**
ИК												
КЭ												
Каттэк					**0,25**						**0,25**	
Контроль											**2**	
Всего часов	**144**	**32**	**30**	**-**	**1,85**	**80,15**	**144**	**8**	**6**	**-**	**3,45**	**126,55**

Примечания: 1. л – лекции;
2. п – практические (семинарские) занятия;
3. лаб – лабораторные занятия;
4. Пр – прочие виды работы (ИК, Катт, КЭ, Каттэк)
5. СР – самостоятельная работа;
6. ИК – индивидуальные консультации;
7. Катт – контактная работа на аттестацию в период теоретического обучения;
8. СРэк – самостоятельная работа в период экзаменационных сессий;
9. КЭ – консультации перед экзаменом
10. Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий.

7. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1	История создания тепловых насосов. Области применения. Классификация тепловых насосов.	4	-
2	Пароэжекторная холодильная машина (ПХМ).	4	2
3	Схема и принцип действия абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины	4	-

	(АБХМ).		
4	Схема и принцип действия водо-аммиачной холодильной машины или теплового насоса (ВАХМ).	4	-
5	Термодинамический расчет узлов теплоиспользующих ХМ и ТН.	4	2
6	Современные тенденции в подборе рабочего вещества для (ПКТН).	2	-
7	Особенности работы ПКТН на различных источниках низкопотенциальной теплоты.	2	1
8	Схемы и циклы ПКТН.	4	-
9	Методы и инструменты бережливого производства.	2	1
Всего:		**30**	**6**

8. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная/очно-заочная форма
1	Курсом не предусмотрены		
2			
….			
Всего:			

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная/очно-заочная форма
1	История создания тепловых насосов. Области применения. Классификация тепловых насосов.	10	15
2	Пароэжекторная холодильная машина (ПХМ).	10	15
3	Схема и принцип действия абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины (АБХМ).	10	15
4	Схема и принцип действия водо-аммиачной холодильной машины или теплового насоса (ВАХМ).	10	15
5	Термодинамический расчет узлов теплоиспользующих ХМ и ТН.	10	15
6	Современные тенденции в подборе рабочего вещества для (ПКТН).	4	13
7	Особенности работы ПКТН на различных источниках низкопотенциальной теплоты.	10	13
8	Схемы и циклы ПКТН.	10,15	13,55
9	Методы и инструменты бережливого производства.	6	12
Всего:		**80,15**	**126,55**

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

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

1) для слабовидящих:
   - лекции оформляются в виде электронного документа;
   - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом или заменяются устным ответом;
2) для глухих и слабослышащих:
   - лекции оформляются в виде электронного документа;
   - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
   - зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования с использованием Moodle.
3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
   - лекции оформляются в виде электронного документа;
   - письменные задания заменяются устным ответом;
   - зачёт проводятся в устной форме.

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.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

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;
   - в форме аудиофайла.
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;
   - в форме аудиофайла.

11. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Система оценивания по дисциплине, изучаемой в очной форме обучения*

Форма контроля	**Макс. количество баллов**	
	За одну работу	**Всего**
Текущий контроль: - дискуссия, устный опрос, собеседование (по каждой теме дисциплины)	2	20

- реферат (по темам, изучаемым в дисциплине) - тестирование (по каждому модулю) - разноуровневые задачи и задания (по каждой теме дисциплины) - текущий модульный контроль	10 4 10	10 40 30
Промежуточная аттестация	Зачет	*100*
Итого за семестр	*100*	

* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по дисциплине

Система оценивания по дисциплине, изучаемой в заочной форме обучения*

Форма контроля	**Макс. количество баллов**	
	За одну работу	**Всего**
Текущий контроль: - дискуссия, устный опрос, собеседование (по каждой теме дисциплины) - реферат (по темам, изучаемым в дисциплине) - тестирование (по каждому модулю) - разноуровневые задачи и задания (по каждой теме дисциплины) - текущий модульный контроль	 2 10 4 10	 20 10 40 30
Промежуточная аттестация	Зачет	*100*
Итого за семестр	*100*	

* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по

Перечень типовых 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 пароэжекторной холодильной машины и ее процессы в диаграмме энтропия- энтальпия.
11. Перечислите источники необратимых потерь в эжекторе.
12. Составить тепловой баланс пароэжекторной 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 подключение 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 парокомпрессионных тепловых насосов?
43. Какими показателями оценивается энергетическая эффективность парокомпрессионных тепловых насосов.

44. Каким энергетическим показателем оценивается эффективность одновременного получения холода и теплоты в парокомпрессионных тепловых насосах?
45. Какие группы основных уравнений используются при расчете характеристик парокомпрессионных тепловых насосов?
46. Элементы системы бережливого производства организации.
47. Мониторинг результативности бережливых проектов. Вовлечение персонала организации, обучение и мотивация.
48. Инструменты БП, план-график как результат планирования.

12. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

(для зачета)

Текущее тестирование и самостоятельная работа, балл								**Сумма, балл**
Смысловой модуль 1		**Смысловой модуль 2**			**Смысловой модуль 3**			
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	**100**
15	15	10	10	10	10	15	15	
30		**30**			**40**			

Государственная шкалы оценивания академической успеваемости

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	**По государственной шкале**
90 - 100	«зачтено»
75 - 89	«зачтено»
60 - 74	«зачтено»
менее 60	«не зачтено»

13. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная 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

2. Дзино, А. А. Тепловые насосы и термотрансформаторы : учебно-методическое пособие / А. А. Дзино, О. С. Малинина. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 68 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/68184.html

3. Дзино, А. А. Теплоиспользующие холодильные машины : учебно-методическое пособие / А. А. Дзино, О. С. Малинина. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 70 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/68185.html

Дополнительная литература:

1. Карнаух, В. В. Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль Холодильные машины и установки, оч., заоч. форм обучения / В. В. Карнаух, М. А. Пундик, Ю. В. Пьянкова ; М-во образования и науки ДНР, ГО ВПО «Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского»,

Каф. холод. и торг. техники им. В. В. Осокина. ─ Донецк : ДонНУЭТ, 2019. ─ Локал. компьютер сеть НБ ДонНУЭТ.

2. Дзино, А. А. Абсорбционные холодильные машины : учебно-методическое пособие / А. А. Дзино, О. С. Малинина. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 68 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/65753.html

3. Цветков, О. Б. Таблицы свойств холодильных агентов : учебно-методическое пособие / О. Б. Цветков, Ю. А. Лаптев. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2013. — 50 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/68160.html

4. А.В. Клюев, Концепция бережливого производства: учебное пособие/ А.В. Клюев. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 88 с. — ISBN 978-5-7996-0960-3. — URL: https://www.iprbookshop.ru/68438.html

5. Сидорова, Е.Ю., Скрябин, О.О., Жагловская, А.В. и др. Основы производственного менеджмента и бережливое производство: учебник/под общ. ред. Е. Ю. Сидоровой. — Москва: ИНФРА-М, 2025. — 412 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-16-019144-7. — URL: https://znanium.ru/catalog/product/2091823

6. Фролов, В П. Внедрение технологий бережливого производства в управление производством и организацию рабочих мест: монография/ В.П. Фролов. — 2-е изд. — Москва: Дашков и К, 2022. — 77 с. — ISBN 978-5-394-04750-3. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120695.html

Учебно-методические издания:

1. Карнаух, В. В. Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы [Электронный ресурс] : **конспект лекций** для студентов направления 13.03.03 «Энергет. машиностроение» (профиль «Холодил. машины и установки»), образоват. уровня – бакалавриат, оч. и заоч. форм обучения / В. В. Карнаух ; М-во образования и науки ДНР, ГО ВПО «Донец. нац. ун-т экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Каф. холод. и торг. техники им. Осокина В.В. ─ Донецк : ДонНУЭТ, 2019. ─ Локал. компьютер сеть НБ ДонНУЭТ.

2. Карнаух, В. В. Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы. [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению **практ. работ** для студентов направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (профиль «Холодильные машины и установки»), образоват. уровня – бакалавриат, оч. и заоч. форм обучения / В. В. Карнаух, М. А. Пундик ; М-во образования и науки ДНР, ГО ВПО "Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского", Каф. холод. и торг. техники им. Осокина В.В. ─ Донецк, 2019. ─ Локал. компьютер. сеть НБ. ДонНУЭТ.

3. Холодильное оборудование предприятий пищевой промышленности [Текст] : учеб. пособие / В. В. Осокин [и др.] ; Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского, Одес. нац. акад. пищевых технологий. - Донецк, О. : [ДонНУЭТ], 2011. - 255 с.

4. Лекция на канале RUTUBE «Дистанционное обучение ДонНУЭТ» по теме «Фазовые диаграммы реальных газов — как инструмент инженерных расчетов», ссылка https://rutube.ru/video/a97ce914dc18c563f4c3f0ecd29c7fbe/.

5. Лекция на канале RUTUBE «Дистанционное обучение ДонНУЭТ» по теме «О применении критериев TEWI, LCCP и LCC для сравнения энергопреобразующих холодильных систем» ссылка: https://rutube.ru/video/b89cdb7a9bdeaf0e9aeb5f44c31553e0/

7. Лекция на канале RUTUBE «Дистанционное обучение ДонНУЭТ» по теме «Об использовании программного продукта REFPROP для инженерных расчетов», ссылка https://rutube.ru/video/f816ac29086c9dcc3a928c4bcfcdf207/

8. Лекция на канале RUTUBE «Дистанционное обучение ДонНУЭТ» по теме «О применении симуляционной программы DWSIM для решения задач термодинамики. Часть 1», ссылка https://rutube.ru/video/14ffec635ba7c32c84ceeb960dd392bc/.

14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1.Автоматизированная библиотечная информационная система Unilib UC : версия 2.110 // Научная библиотека Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского. – [Донецк, 2021–]. – Текст : электронный.

2.Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого национального университета экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского. – Донецк : НБ ДОННУЭТ, 1999– . – URL:http://catalog.donnuet.ru. – Текст : электронный.

3.Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро». – Москва : ООО «Дата Экспресс», 2024– . – Текст : электронный.

4.IPR SMART : весь контент ЭБС Ipr books : цифровой образовательный ресурс / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2007 –. – URL:http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст. Аудио. Изображения : электронные.

5.Лань : электронная-библиотечная система. – Санкт-Петербург : Лань, cop. 2011–2024. – URL:https://e.lanbook.com/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

6.СЭБ : Консорциум сетевых электронных бибилиотек / Электронная-библиотечная система «Лань» при поддержке Агентства стратегических инициатив. – Санкт-Петербург : Лань, cop. 2011–2024. – URL:https://seb.e.lanbook.com/ – Режим доступа : для пользователей организаций – участников, подписчиков ЭБС «Лань». – Текст : электронный.

7.Polpred : электронная библиотечная система : деловые статьи и интернет-сервисы / ООО «Полпред Справочники». – Москва : Полпред Справочники, cop. 1997–2024. – URL:https://polpred.com. – Текст : электронный.

8.Book on lime : дистанционное образование : электронная библиотечная система / издательство КДУ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва : КДУ, cop. 2017 –. – URL:https://bookonlime.ru. – Текст . Изображение. Устная речь : электронные.

9.Информио : электронный справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва : Издательский дом «Информио», 2009 –. – URL: https://www.informio.ru. – Текст : электронный.

10.Университетская библиотека онлайн : электронная библиотечная система. – ООО «Директ-Медиа», 2006–. – URL:https://biblioclub.ru/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

11.Научно-информационный библиотечный центр имени академика Л.И. Абалкина / Российский экономический унтиниверситет имени В.Г. Плеханова. – Москва : KnowledgeTree Inc., 2008– . – URL:http://liber.rea.ru/login.php. – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

12.Библиотечно-информационный комплекс / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Финансовый университет, 2019– . – URL:http://library.fa.ru/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

13.Зональная научная библиотека имени Ю.А. Жданова / Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2016 – . – URL:https://library.lib.sfedu.ru/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

14.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: информационно- аналитический портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Научная электронная библиотека, cop. 2000–2024. – URL:https://elibrary.ru. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

15.CYBERLENINKA : Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» / [Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев ; ООО «Итеос»]. – Москва : КиберЛенинка, 2012 – . – URL:http://cyberleninka.ru. – Текст : электронный.

16.Национальная электронная библиотека : НЭБ : федеральная государственная информационная система / Министерство культуры Российской Федерации [и др.]. – Москва

: Российская государственная библиотека : ООО ЭЛАР, [2008 –]. – URL:https://rusneb.ru/ – Текст. Изображение : электронные.

17.Компьютерные программы в свободном доступе: REFPROF, FRİTERM, CoolPack 1.48, Solkane

15. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория для проведения лекций.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий
3. Читальный зал библиотеки № 7304 для проведения СРС
4. Компьютеры с выходом в сеть Интернет, доступ к электронно-библиотечной системе

Комплект фазовых диаграмм рабочих тел для низкотемпературной техники.
Модель холодильного прибора.
Лабораторные стенды: «Тепловой насос воздух – вода», абсорбционный вода-аммиачный

16. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИО 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*
Карнаух Виктория Викторовна	По основному месту работы	Должность-профессор кафедры холодильной и торговой техники имени В.В. Осокина, доктор технических наук, ученое звание – доцент	Высшее, оборудование перерабатывающих и пищевых производств, инженер-механик, диплом доктора технических наук ДОК №005148	1. Удостоверение о повышении квалификации № 612400031805 от 09.06.2023г. «Организационно-методические аспекты разработки и реализации программ высшего образования по направлениям подготовки физико-технические науки и технологии», 36 ч. ФГБОУВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону. 2. Удостоверение № 612400044003 о повышении квалификации ДГТУ «Научно-технологическое развитие РФ в области АПК и машиностроения» с 17-19.09.2024г. ; 3. Удостоверение № 7220324004406 о повышении квалификации Тюменский гос.университет «Методика

				антикоррупционного просвещения и воспитания в организациях высшего образования», 18 часов, г. Тюмень; 4.Диплом № ПП 002266 от 15.01.2026г. программа профессиональной переподготовки по программе «Промышленная теплоэнергетика» на базе ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», кол-во 260 часов, г. Йошкар Ола. 5.Удостоверение № 692417488791 от 04.03.2026г. о прохождении дополнительной профессиональной программы «Стартап как диплом: вопросы руководства и подготовки», кол-во часов 36, на базе ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», г.Тверь. 6. Удостоверение о повышении квалификации №770400862745 от 30 декабря 2025г. «Профессиональный английский для сотрудников и менеджеров предприятий», 108 час. ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», г. Москва. 7.Удостоверение о повышении квалификации №1815 от 17 февраля 2026г. «Статистика, эконометрическое модели-рование и системный анализ», 72 часа, частное учреждение доп.проф. образования «Институт повышения квалификации ПРОФИТ» (г. Ярославль)

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 ТЕПЛОИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

(шифр и наименование учебной дисциплины)

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение
(код и наименование направления подготовки)

Профиль Холодильные машины и установки
(наименование профиля/)

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать: термодинамические и теплофизические основы холодильной техники; методы математического анализа и расчета абсорбционных холодильных машин и тепловых насосов; базовые вопросы монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта теплоиспользующих холодильных установок; единую терминологию в области управления качеством и бережливого производства; основные принципы бережливого производства.

Уметь: решать вопросы, связанные с проектированием, расчётно-теоретическим анализом работы и эксплуатацией теплоиспользующих холодильных установок и тепловых насосов; применять организационно-распорядительные, социально-психологические, технологические и экономические методы управления в решении практических задач по программам обеспечения качества и бережливого производства;

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; практическими навыками организации проектной деятельности на основе философии, принципов и инструментов управления качеством и бережливого производства.

Компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	*Код и наименование индикатора достижения компетенции*
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**УК-2.1** Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение **УК-2.2** Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

ПК-7 Готов разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии	**ПК-7.1** Способен к проведению комплексных испытаний новых технологий механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции; **ПК-7.2** Умеет разрабатывать функциональную, логистическую и техническую организацию процессов механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.

Смысловые модули и темы дисциплины:

Смысловой модуль 1. Термодинамические основы теплоиспользующих т установок

Тема 1. История создания тепловых насосов. Области применения. Классификация тепловых насосов.

Тема 2. Пароэжекторная холодильная машина (ПХМ).

Смысловой модуль 2. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы.

Тема 3. Схема и принцип действия абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины (АБХМ).

Тема 4. Схема и принцип действия водо-аммиачной холодильной машины или теплового насоса (ВАХМ).

Тема 5. Термодинамический расчет узлов теплоиспользующих ХМ и ТН.

Смысловой модуль 3. Парокомпрессионные тепловые насосы (ПКТН). Принципы бережливого производства.

Тема 6. Современные тенденции в подборе рабочего вещества для ПКТН.

Тема 7. Особенности работы ПКТН на различных источниках низкопотенциальной теплоты.

Тема 8. Схемы и циклы ПКТН.

Тема 9. Методы и инструменты бережливого производства.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Разработчик

Карнаух Виктория Викторовна, д-р.техн.наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание научно-педагогического работника) *(подпись)*

Заведующий кафедрой

Ржесик Константин Адольфович, д-р.экон.наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание заведующего кафедрой) *(подпись)*

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.Л.