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 ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической работе
_____ Л.В. Крылова
"25" 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования

Укрупненная группа	13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»
Образовательная программа высшего образования	программа магистратуры
Направление подготовки	13.04.03 «Энергетическое машиностроение»
Магистерская программа	Холодильные машины и установки
Институт	пищевых производств
Форма обучения, курс	очная форма обучения 2 курс заочная форма обучения 2 курс

Рабочая программа адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк
2026

Рабочая программа дисциплины «Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования» для обучающихся по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, магистерской программе: Холодильные машины и установки, разработанная в соответствии с ОПОП ВО для обучающихся 2026 года набора.

Разработчики: Блинов В.Р., доцент. ВВР

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

Заведующий кафедрой

_____ 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

Дата « 24 » 02 2026 года

ОДОБРЕНО

Учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»

Протокол от «25» 03 2026 года № 8

Председатель _____ Л.В. Крылова
(подпись) (фамилия и инициалы)

© Блинов В.Р., 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/специальностей, направление подготовки/ специальность, профиль/ магистерская программа/специализация, программа высшего образования</td><td colspan="2">Характеристика дисциплины</td></tr>
<tr><td>очная форма обучения</td><td>заочная форма обучения</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Количество зачетных единиц - 3</td><td>Укрупненная группа направлений подготовки/специальностей
13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»</td><td colspan="2" rowspan="2">Часть, формируемая участниками образовательных отношений</td></tr>
<tr><td>Направление подготовки/Специальность
13.04.03 «Энергетическое машиностроение»</td></tr>
<tr><td>Модулей - 1</td><td rowspan="5">Магистерская программа:
Холодильные машины и установки</td><td colspan="2">Год подготовки</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Смысловых модулей - 3</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Общее количество часов -108</td><td colspan="2">Лекции</td></tr>
<tr><td>16 час.</td><td>8 час.</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Количество часов в неделю для очной формы обучения: аудиторных –1,7; самостоятельной работы обучающегося – 4,3.</td><td rowspan="11">Программа высшего образования –

программа магистратуры</td><td colspan="2">Практические, семинарские занятия</td></tr>
<tr><td>14 час.</td><td>8 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторные занятия</td></tr>
<tr><td>час.</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостоятельная работа</td></tr>
<tr><td>78 час.</td><td>92 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма промежуточной аттестации: (зачет с оценкой, экзамен)</td></tr>
<tr><td>Зачет</td><td>Зачет</td></tr>
</table>

Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:

для очной формы обучения – 30/78

для заочной формы обучения – 16/92

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель:

- овладение студентами необходимыми знаниями по моделированию технологических процессов;
- развитие навыков научного мышления;
- изучение общей структуры и методологии моделировании технологических процессов и оборудования пищевых производств, которые должны найти применение в специфике конкретных исследований, формировании профессиональных навыков и компетенций.
- сформировать умения системного подхода при освоении и применении современных методов моделирования технологических процессов;

Задача:

- изучение физических методов получения низких температур, цикла паровой холодильной машины, типов холодильников, способов и средств охлаждения, замораживания и размораживания продукции;
- приобретение навыков использования технических средств для осуществления основных холодильных технологических процессов на предприятиях общественного питания;
- формирование базовых знаний, умений и навыков для успешного (в т.ч. самостоятельного) изучения природы основных холодильных технологических процессов и технических средств для осуществления этих процессов на предприятиях общественного питания в соответствии с требованиями техники безопасности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

По направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» (Магистерская программа: холодильные машины и установки) дисциплина «Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования» относится к части формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.01.01

Дисциплины, обеспечивающие базовые знания: «Машины и системы низкопотенциальной энергетики», «Вычислительная газогидродинамика, тепломассообмен и компьютерный инженеринг».

Перед изучением дисциплины студенты должны

знать:

1. выполнение действий над векторами, матрицами, вычисление определителей, решение систем линейных уравнений;
2. знать и понимать суть основных физических явлений и идей;
3. овладеть фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики;
4. основные параметры состояния рабочих тел,
5. единицы их измерения, приборы для определения этих параметров;
6. основные теоретические положения взаимного преобразования теплоты и работы в тепловых машинах;
7. основные термодинамические характеристики рабочих тел, используемых в тепловых и холодильных машинах;
8. термодинамические основы получения низкой температуры, схемы и циклы, конструкцию и принцип действия элементов холодильных машин, методику расчетов и подбора холодильного оборудования.

уметь:

1. сформировать умение выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах своей будущей профессии.
2. использовать полученные знания при решении практических вопросов
3. выполнять необходимые расчеты для грамотной эксплуатации технологического (теплового

и холодильного) оборудования пищевых производств;

4. 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; осуществлять проектные расчеты помещений, охлаждаются, торгового холодильного оборудования.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими **компетенциями:**

Код и наименования компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИДК-1 $_{ОПК-2}$ Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи. ИДК-2 $_{ОПК-2}$ Проводит анализ полученных результатов. ИДК-3 $_{ОПК-2}$ Представляет результаты выполненной работы.
ПК-2. Способен использовать знание 2теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ИДК-1$_{ПК-2}$ Обеспечивает технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности. ИДК-2$_{ПК-2}$ Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. ИДК-3$_{ПК-2}$ Разрабатывает с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности.

знать:

- основные методы физического и математического моделирования технологических процессов и оборудования пищевых производств;

уметь:

- применять навыки моделирования технологических процессов при проведении научно-исследовательской работы;

владеть:

- на научной основе организовывать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы;

6. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Смысловой модуль 1. Введение в математическое моделирование

Тема 1. Определение и задачи моделирования.

Тема 2. Классификация моделей.

Тема 3. Математическое моделирование.

Смысловой модуль 2. Математическое моделирование режимов работы холодильного оборудования

Тема 1. Моделирование режимов работы малых холодильных машин

Тема 2. Моделирование температурных полей в камерах домашнего холодильника.

Тема 3. Моделирование процессов теплообмена при хранении продукта

Смысловой модуль 3. Методики математического моделирования

Тема 1. Методика математического моделирования термодинамических процессов поршневого компрессора.

Тема 2. Методика моделирования термодинамических процессов с использованием параметров реального газа.

Тема 3. Методы реализации математической модели

7. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма обучения						заочная форма обучения					
	всего	в том числе					всего	в том числе				
		л[1]	п[2]	лаб[3]	инд[4]	СР[5]		л	п	лаб	инд	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования												
Смысловой модуль 1.												
Тема 1. Определение и задачи моделирования.	10	2				8	12	2				10
Тема 2. Классификация моделей.	10	2				8	10					10
Тема 3. Математическое моделирование.	12	2	2			8	14	2	2			10
Итого по смысловому модулю 1:	32	6	2			24	36	4	2			30
Смысловой модуль 2.												
Тема 4. Моделирование режимов работы малых холодильных машин	12	2	2			8	12		2			10
Тема 5. Моделирование температурных полей в камерах домашнего холодильника.	12	2	2			8	14	2	2			10
Тема 6. Моделирование процессов теплообмена при хранении продукта	12	2	2			8	10					10
Итого по смысловому модулю 2:	**36**	**6**	**6**			**24**	**36**	**2**	**4**			**30**
Смысловой модуль 3.												
Тема 7. Методика математического	11	1	2			8	14	2	2			10

моделирования термодинамических процессов поршневого компрессора.												
Тема 8. Методика моделирования термодинамических процессов с использованием пара-метров реального газа.	12	2	2			8	10					10
Тема 9. Методы реализации математической модели.	15,95	1	2			12,95	8,35					8,55
Итого по смысловому модулю 3:	**38,95**	**4**	**6**			28,95	**32,85**	**2**	**2**			**28,85**
Катт						0,8						**1,2**
СРэк												
ИК												
КЭ												**2**
Каттэк						0,25						**0,25**
Всего часов	**108**	**16**	**14**			78	**108**	**8**	**8**			**92**

8. **ТЕМЫ ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Номер п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1.	Определение и задачи моделирования.	-	
2.	Классификация моделей.	-	
3.	Математическое моделирование	2	2
4.	Моделирование режимов работы малых холодильных машин	2	2
5.	Моделирование температурных полей в камерах домашнего холодильника.	2	2
6.	Моделирование процессов теплообмена при хранении продукта	2	
7.	Методика математического моделирования термодинамических процессов поршневого	2	2
8.	Методика моделирования термодинамических процессов с использованием параметров реального	2	

9.	Методы реализации математической модели	2	
Всего:		14	8

8. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ - не запланировано

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Номер п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1.	Определение и задачи моделирования.	8	10
2.	Классификация моделей.	8	10
3.	Математическое моделирование	8	10
4.	Моделирование режимов работы малых холодильных машин	8	10
5.	Моделирование температурных полей в камерах домашнего холодильника.	8	10
6.	Моделирование процессов теплообмена при хранении продукта	8	10
7.	Методика математического моделирования термодинамических процессов поршневого	8	10
8.	Методика моделирования термодинамических процессов с использованием параметров реального газа.	8	10
9.	Методы реализации математической модели	12,95	8,55
Всего:		76,95	88,55

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

В ходе реализации дисциплине используются такие 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, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом;

- при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом...

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- дифференцированный зачет, экзамен проводятся в письменной форме на компьютер е; возможно проведение их в форме тестирования...

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- дифференцированный зачет, экзамен проводятся в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере...

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения дифференцированного зачета, экзамена для обучающихся устанавливается с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Дифференцированный зачет, экзамен могут проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Технические средства могут быть предоставлены Университетом, а также 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 лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

10. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПО ДИСЦИПИЛНЕ

Номер п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1.	Определение и задачи моделирования.	8	10
2.	Классификация моделей.	8	10
3.	Математическое моделирование	8	10
4.	Моделирование режимов работы малых холодильных машин	8	10
5.	Моделирование температурных полей в камерах домашнего холодильника.	8	10
6.	Моделирование процессов теплообмена при хранении продукта	8	10

7.	Методика математического моделирования термодинамических процессов поршневого	8	10
8.	Методика моделирования термодинамических процессов с использованием параметров реального газа.	8	10
9.	Методы реализации математической модели	12,95	8,55
Всего:		76,95	88,55

Вопросы для проведения модульных контролей по дисциплине «Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования »:

Содержательный модуль № 1

1.Холодопроизводительность холодильной машины Q_0, кВт это:

а) холод, вырабатываемый в течении суток;

б) холод, вырабатываемый 1 кг холодильного агента;

в) холод, вырабатываемый за 1 секунду;

г) холод, вырабатываемый за 1 час.

2. На что указывает первая цифра номера хладона R152:

а) агент является производной метана;

б) агент является производной этана;

в) агент является азеотропной смесью;

г) агент относится к первой, самой безопасной группе веществ.

3. Количество атомов водорода в молекуле хладона R134 равно:

а) последней цифре номера агента;

б) предпоследней цифре номера агента;

в) последней цифре номера агента, уменьшенной на единицу;

г) предпоследней цифре номера агента, уменьшенной на единицу.

4. Если заставить работать бытовой холодильник с открытой дверцей, то температура в комнате через 4 часа:

а) повысится; б) понизится; в) останется без изменения;

5. Что представляют собой две последние цифры номера холодильного агента R 744?

а) величину критического давления;

б) количество атомов хлора и фтора в молекуле;

в) молекулярный вес вещества;

г) процент растворимости агента в смазочном масле.

6. Какой из перечисленных холодильных агентов практически не растворяет смазочное масло?

а) аммиак; в) хладон R22;

б) хладон R12; г) хладон R134a.

7. Производной какого парафина является хладон R22?

а) метана; в) пропана;

б) этана; г) бутана.

8. Удельная холодопроизводительность q_0 это:

а) холод, вырабатываемый машиной за 1 с;

б) холод, вырабатываемый 1 кг холодильного агента;

в) холод, вырабатываемый одной холодильной машиной;

г) холод, вырабатываемый 1 $м^3$ пара холодильного агента.

9. Укажите верную химическую формулу хладона R134a:

а) $C_3H_3ClF_4$; б) $C_2F_4Cl_2$;

в) $C_2F_4H_2$; г) CF_4.

10. На что указывает последняя цифра номера хладона R134a?

а) на количество атомов хлора в молекуле;

б) на принадлежность к хладонам этанового ряда.

в) на количество атомов водорода в молекуле;

г) на принадлежность к хладонам метанового ряда.

Содержательный модуль № 2

1. Опасный режим работы компрессора «влажным ходом» во фреоновых холодильных машинах удаётся избежать путём включения в схему:

а) отделителя жидкости; г) фильтра-осушителя;

б) дроссельного вентиля; д) регенеративного теплообменника.

в) переохладителя жидкости;

2. В каких элементах холодильной машины полностью меняется агрегатное состояние холодильного агента?

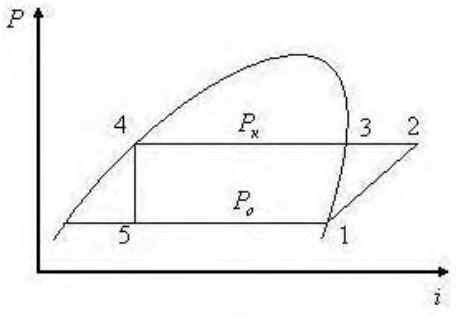
а) компрессоре и конденсаторе;

б) конденсаторе и дроссельном вентиле;

в) конденсаторе и испарителе;

г) испарителе и дроссельном вентиле.

3. В каком из перечисленных процессов затрачивается работа?



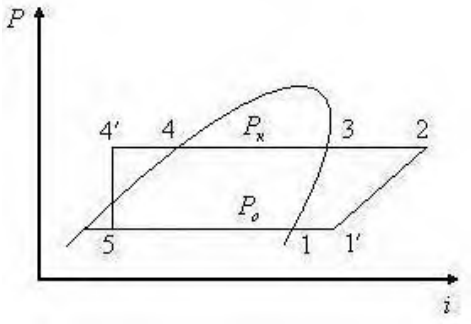
а) 4 — 5;

б) 2 — 3 – 4;

в) 5 — 1;

г) 1 — 2.

4. Переохлаждение жидкого агента в переохладителе жидкости это процесс:



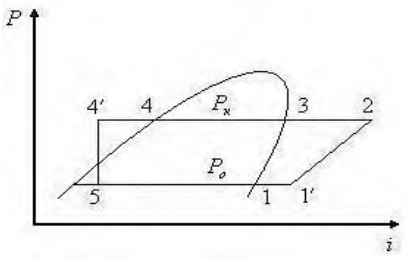
а) 2, 3;

б) 4, 4′;

в) 5, 1;

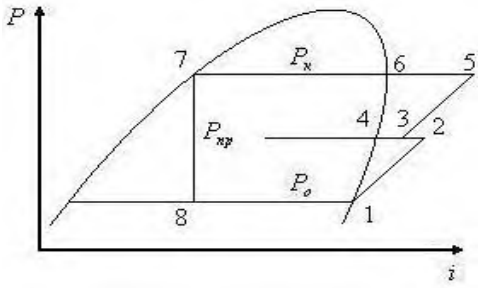
г) 1, 1′.

5. Переохлаждение жидкого агента 4, 4′ перед дросселированием приводит к:



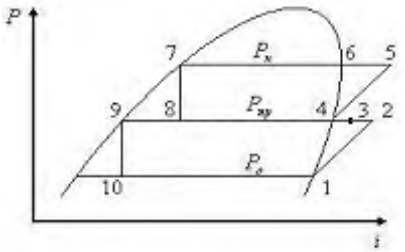
а) понижению температуры кипения агента;
б) уменьшению холодильного коэффициента ε;
в) увеличению холодильного коэффициента ε;
г) уменьшению работы цикла.

6. В цикле двухступенчатой холодильной машины с неполным промежуточным охлаждением и одним дросселированием процесс 5, 6 происходит в:



а) компрессоре СВД;
б) промежуточном холодильнике;
в) конденсаторе;
г) испарителе.

7. Цикл двухступенчатой холодильной машины с полным промежуточным охлаждением и двойным дросселированием. Какой из компрессоров больший по размеру СНД или СВД?



а) компрессор СНД (ступени низкого давления);
б) компрессор СВД;
в) оба компрессора имеют одинаковые размеры.

8. Холодопроизводительность компрессора 1 января по отношению к холодопроизводительности этого же компрессора на 1 июля будет:
а) большей; б) меньшей; в) такой же.
9. Герметичный компрессор — это компрессор, в котором:
а) всасывающие клапаны герметично отделены от нагнетательных;
б) для герметизации устанавливают на коленчатом валу сальник;
в) электродвигатель и компрессор находятся в герметичном кожухе.
10. Коэффициент подачи конкретного компрессора зависит только от:
а) числа цилиндров;
б) хода поршня;
в) относительной величины мертвого пространства;
г) давления нагнетания;
д) степени сжатия пара в компрессоре.
11. Какого множителя *x* не достает в приведенной ниже формуле, чтобы вычислить объемную производительность поршневого компрессора?

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} \cdot H\, n\, x \text{, м}^3/\text{с}$$

Содержательный модуль № 3
1. В компрессоре П 110-2-3 цифра 2 указывает на:
а) число цилиндров;
б) холодильный агент;

в) тип электродвигателя;
г) температурное исполнение.
2. Правильная расшифровка марки компрессора ДАУ звучит так:
а) двухцилиндровый агрегат, V-образный;
б) двухступенчатый аммиачный, V-образный;
в) двухступенчатый агрегат унифицированный;
г) агрегат V-образный двойного действия.
3. Какой тип холодильного компрессора не используется в пищевой промышленности?
а) винтовой; б) спиральный; в) поршневой; г) плунжерный.
4. Сколько типов поршневых колец используется в поршневом компрессоре?
а) один; б) два; в) три.
5. Холодопроизводительность поршневого компрессора Q_0 равна произведению объемной производительности компрессора V_h, удельной объемной холодопроизводительности компрессора q_V и …
а) холодильного коэффициента;
б) индикаторного КПД компрессора;
в) числа цилиндров в компрессоре;
г) коэффициента подачи.
6. В компрессоре П 110-2-3 цифра 3 указывает на:
а) число цилиндров;
б) холодильный агент;
в) тип электродвигателя;
г) температурное исполнение.
7. Что такое «стандартная» холодопроизводительность поршневого компрессора $Q_{0\,cm}$?
а) его производительность при некоторых зафиксированных температурных условиях;
б) его производительность в определенный период года;
в) это холодопроизводительность компрессора, когда он работает на определённом (стандартном) холодильном агенте.
8. Укажите в каком варианте теоретическая N_T, электрическая $N_Э$, индикаторная N_i и эффективная N_e мощности плавно возрастают:
а) $N_T < N_i < N_Э < N_e$;
б) $N_i < N_e < N_Э < N_T$;
в) $N_T < N_i < N_e < N_Э$;
г) $N_Э < N_e < N_i < N_T$.
9. Какой тип соединения не используется при передачи крутящего момента от ротора электродвигателя к коленчатому валу компрессора?
а) клипоременной; б) зубчатый; в) муфтовый;
10. В марке компрессора АД 130-7-2 что обозначает буква А?
а) аммиачный;
б) агрегат;
в) двойного действия;
г) Астраханский завод холодильного машиностроения.
11. Есть два одинаковых компрессора. Один снабжён воздушным конденсатором, а другой — кожухотрубным. Какой из конденсаторов будет большим по размеру:
а) воздушный; б) кожухотрубный; в) размеры будут одинаковыми.
12. Вода на входе в кожухотрубный конденсатор отличается от воды на выходе из него:

а) более низкой температурой;
б) более высокой температурой;
в) агрегатным состоянием.
13. Для чего в схему холодильной машины включают кожухотрубный испаритель?
а) для испарения холодильного агента;
б) для охлаждения проточной воды;
г) для охлаждения рассола;
д) для охлаждения оборотной воды.

По дисциплине «Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования» предусмотрен зачёт. Основные вопросы для подготовки к зачёту:
1) Назовите основные причины отказов оборудования пищевых производств.
2) Охарактеризуйте виды коррозионного износа.
3) Какие зоны технологического оборудования наиболее подвержены коррозии?
4) В чем заключается суть резервирования технологических линий?
5) Перечислите единичные показатели надежности. Охарактеризуйте каждый из них.
6) Перечислите комплексные показатели надежности. Охарактеризуйте каждый из них.
7) Какие основные этапы жизненного цикла оборудования Вы знаете?
8) Дайте определение базовой и эксплуатационной надежности оборудования.
9) Назовите три основные системы ремонта. В чем их различия?
10) Что такое надежность технического объекта?
11) Какие бывают состояния технического оборудования? В чем между ними различия?
12) Дайте определение термину «отказ».
13) Как классифицируют отказы согласно ГОСТ 27.002-89?
14) Назовите основные свойства надежности.
15) Дайте определения идеальной, базовой и эксплуатационной надежности.
16) Назовите основные стадии эксплуатации оборудования.
17) На какой стадии эксплуатации возникают внезапные отказы?
18) На какой стадии эксплуатации чаще всего наблюдаются постепенные отказы?
19) Назовите три закона прогнозирования надежности. На каких стадиях эксплуатации оборудования они встречаются наиболее часто?
20) В чем заключается суть инженерного прогнозирования?
21) Охарактеризуйте полную и сокращенную модели программного прогнозирования.
22) Дайте определение диагностическому процессу.
23) Приведите структурную схему диагностики технических объектов.
24) По каким параметрам определяют результаты деятельности производства по повышению качества продукции?
25) Какие существуют этапы статистического анализа надежности производства?
26) Назовите основные принципы и функции КСУОНП.
27) Какие преимущества дает применение КСУОНП на предприятиях пищевой промышленности? Приведите примеры.
28) Назовите основные параметры-характеристики надежности оборудования, технологического процесса.
29) Что необходимо для дачи технико-экономического обоснования внедрения КСУОНП предприятиях пищевой промышленности?

12. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Максимальное количество баллов за текущий контроль и самостоятельную работу									**Максимальная сумма баллов**
Смысловой модуль 1			**Смысловой модуль 2**			**Смысловой модуль 3**			
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	
10	10	10	10	15	10	15	10	10	100

Государственная шкала оценивания академической успеваемости

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	По государственной шкале
90-100	5 «отлично»/ «зачтено»
75-89	4 «хорошо» / «зачтено»
60-74	3 «удовлетворительно» / «зачтено»
менее 60	2 «неудовлетворительно»/ «не зачтено»

13. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Ржесик К.А., Дёмин М.В., Кулешов Д.К., «Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования» Учебное пособие, ДонНУЭТ, 2017

2. А.Н. Горин, К.А. Ржесик, Д.К. Кулешов, В.Г. Приймак «Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования» Учебное пособие, ДонНУЭТ, 2015

Дополнительная:

1. А.Н. Горин, К.А. Ржесик, Д.К. Кулешов, В.Г. Приймак «Монтаж, диагностика и ремонт технологического оборудования» Учебное пособие, ДонНУЭТ, 2016 – 512 с.

2. Надёжность технологического оборудования [текст]: учебник для студентов направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» (профиль «Оборудование перерабатывающих и пищевых производств») очной и заочной форм обучения / К.А. Ржесик, Д.К. Кулешов, В.Г. Приймак, М.А. Пундик – Донецк: ДонНУЭТ, 2017. – 180 с.

Электронные ресурсы:

1. Электронный конспект лекций по дисциплине «Научные основы криологии» (Локальная компьютерная сеть библиотеки ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»)
2. Электронный конспект лекций по дисциплине «Методология создания прогрессивного холодильного технологического оборудования» (Локальная компьютерная сеть библиотеки ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»
3. Электронный конспект лекций по дисциплине «Холодильное и торговое оборудование» (Локальная компьютерная сеть библиотеки ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»)
4. Электронный конспект лекций по дисциплине «Холодильное технологическое оборудование» (Локальная компьютерная сеть библиотеки ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»)

14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

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

2. Электронная библиотека Научной библиотеки Донецкого национального университета экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского. – Донецк : НБ ДОННУЭТ, 2024 – . – URL: http://192.168.41.108/megapro. – Текст : электронный.

3. 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.

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

5. 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.

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

7. 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.

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

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

10. ZNANIUM : электронно-библиотечная система / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва : Знаниум, 2021- . – URL: https://znanium.ru/ – Режим доступа: для авторизир. 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://]iber.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://1ibrary,la.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://librarv.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://cvberleninka.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.

15. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лабораторных занятий: 7008,7009,7214

Материально- техническое обеспечение дисциплины состоит из:

1. Холодильный прилавок
2. Планшеты с изображением лабораторных стендов.

3. Трехблочная холодильная машина «Bitzer»
4. Низкотемпературные холодильные лари.
5. Бытовые холодильники

16. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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)**
Блинов Владислав Русланович	доцент	Государственная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2018 г., магистр по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», профиль - Оборудование перерабатывающих пищевых производств	----	1. Удостоверение о ПК от 10 сентября 2022 г. №612400025267 «Актуальные вопросы преподавания в образовательных учреждениях высшего образования: нормативно-правовое, психолого-педагогическое и методическое сопровождение», 24 часа, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» 2. Удостоверение о повышении квалификации от 30.09.2025 г. № 193105568134 «Современная цифровая образовательная среда», 36 часов, ООО «Институт развития образования, повышения квалификации и переподготовки» 3. Удостоверение о

				повышении квалификации от 11.11.2025 г. № 193105571661 «Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ)», 36 часов, ООО «Институт развития образования, повышения квалификации и переподготовки» 4. Удостоверение о повышении квалификации от 13.11.2025 г. № 193105571845 «Защита персональных данных», 36 часов, ООО «Институт развития образования, повышения квалификации и переподготовки» 5.Удостоверение о повышении квалификации от 11.2025 г., №722025012838, «Методика антикоррупционного посвящения и воспитания в организациях высшего образования 2025», 18 часов, ТЮМГУ

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.01 Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования

Направление подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»
Магистерская программа Холодильные машины и установки

Трудоёмкость дисциплины 3 з.е.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

знать:

- основные методы физического и математического моделирования технологических процессов и оборудования пищевых производств;

уметь:

- применять навыки моделирования технологических процессов при проведении научно-исследовательской работы;

владеть:

- на научной основе организовывать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы.

Компетенции выпускников и индикаторы из достижений

Код и наименования компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИДК-1 $_{ОПК-2}$ Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи. ИДК-2 $_{ОПК-2}$ Проводит анализ полученных результатов. ИДК-3 $_{ОПК-2}$ Представляет результаты выполненной работы.
ПК-2. Способен использовать знание 2теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ИДК-1$_{ПК-2}$ Обеспечивает технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности. ИДК-2$_{ПК-2}$ Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. ИДК-3$_{ПК-2}$ Разрабатывает с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности.

Смысловые модули и темы дисциплины:

Смысловой модуль 1. Введение в математическое моделирование

Тема 1. Определение и задачи моделирования.

Тема 2. Классификация моделей.

Тема 3. Математическое моделирование.

Смысловой модуль 2. Математическое моделирование режимов работы холодильного оборудования

Тема 1. Моделирование режимов работы малых холодильных машин

Тема 2. Моделирование температурных полей в камерах домашнего холодильника.

Тема 3. Моделирование процессов теплообмена при хранении продукта

Смысловой модуль 3. Методики математического моделирования

Тема 1. Методика математического моделирования термодинамических процессов поршневого компрессора.

Тема 2. Методика моделирования термодинамических процессов с использованием параметров реального газа.

Тема 3. Методы реализации математической модели

Форма промежуточной аттестации: **зачёт**

Разработчик
Доцент кафедры холодильной и торговой техники
им. Осокина В.В. В.Р. Блинов

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

Заведующий кафедрой холодильной и торговой техники
им. Осокина В.В. К.А. Ржесик