МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
естествознания и стандартизации
_____ И.Ю. Мезин
«27» 02 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ХЛАДОТЕХНИКА

Направление подготовки (специальность)
19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология мяса и мясных продуктов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 936)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии
07.02.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры Химии, канд. техн. наук _____ Л.Г. Коляда

Рецензент:
доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук _____ М.В. Шубина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Хладотехника» заключается в формировании компетенций, связанных с теоретическими основами холодильной техники, с основами технологии обработки продуктов теплом и холодом, со взаимодействием систем и хладоснабжения с другими энергетическими системами.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Хладотехника входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Математика

Процессы и аппараты пищевых производств

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания

Производственные системы обеспечения качества и безопасности продуктов питания

Технология мяса и мясных продуктов

Научные основы производства продуктов животного происхождения

Оборудование предприятий мясной отрасли

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Хладотехника» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	
ОПК-3.1	Осуществляет эксплуатацию современного технологического оборудования
ОПК-3.2	Разрабатывает технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 109,9 акад. часов:

– аудиторная – 108 акад. часов;

– внеаудиторная – 1,9 акад. часов;

– самостоятельная работа – 34,1 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Безмашинные способы охлаждения и нагрева	3	6	6	6	6	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.2 Термодинамические основы искусственного охлаждения и нагрева		8	8	8	6	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование	Конспект по предлагаемой литературе. Устный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.3 Оборудование тепловой обработки		6	6	6	6	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ОПК-3.1, ОПК-3.2

1.4 Холодильные технологии		8	8	8	6	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Тестирование. Защита практической работы	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.5 Планировка предприятий, требования к планировке		8	8	8	10,1	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование; - выполнение практической работы	Конспект по предлагаемой литературе. Защита практической работы	ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу		36	36	36	34,1			
Итого за семестр		36	36	36	34,1		зао	
Итого по дисциплине		36	36	36	34,1		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Тепло- и хладотехника» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-беседы или диалога с аудиторией, лекций с применением элементов «мозговой атаки», лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдаётся студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Особое место в лекции занимает использование элементов проблемного изложения. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Такая лекция представляет собой занятие, предполагающее инициированное преподавателем привлечение аудитории к решению крупной научной проблемы, раскрывает возможные пути ее решения, показывает теоретическую и практическую значимость достижений.

В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для студентов. Полученная информация усваивается как личностное открытие еще неизвестного для себя знания, а это позволяет создать у студентов иллюзию «открытия», уже известного в науке. Проблемная лекция строится таким образом, что познания студента приближаются к поисковой, исследовательской деятельности, в которой участвуют мышление студента и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путём выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа студентов является одним из наиболее эффективных средств развития потребности к будущему самообразованию. Она включает в себя самые разнообразные формы учебной деятельности: подготовку к лекциям, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, работу на компьютере, чтение и проработку оригинальной литературы в библиотеке, выполнение практических и индивидуальных работ, подготовку к коллоквиуму и зачёту.

В дополнение к основному курсу «Тепло- и хладотехника» обучающийся может пройти в дистанционной форме на «Национальной платформе открытого образования» онлайн-курсы: «Пищевые и биологически активные добавки», «Теплотехника», – которые

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Неверов, Е.Н. Холодильные технологии пищевых продуктов : учебное пособие / Е.Н. Неверов, И.А. Короткий. – Кемерово : КемГУ, 2017. – 92 с. – ISBN 979-5-89289-131-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/103934 (дата обращения: 14.02.2022).

2. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств : учебник для вузов / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, А.С. Гордеев, А.И. Завражнов. – 2-е изд., испр.

и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 586 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10854-5. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/456861 (дата обращения: 14.02.2022).

б) Дополнительная литература:

1, Усов, А.В. Основы холодильной техники : учебное пособие / А.В. Усов, И.А. Короткий. – 2-е изд. перераб. и доп. – Кемерово : КемГУ, 2016. – 121 с. – ISBN 978-5-89289-936-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/99565 (дата обращения: 14.02.2022).

2. Буянов, О.Н. Тепло- и хладоснабжение предприятий пищевой промышленности : учебное пособие / О.Н. Буянов. – Кемерово : КемГУ, 2006. – 282 с. – ISBN 5-89289-412-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/4683 (дата обращения: 14.02.2022).

3. Буянов, О.Н. Холодильное технологическое оборудование : учебное пособие / О.Н. Буянов, Н.Н. Воробьева, А.В. Усов. – Кемерово : КемГУ, 2009. – 200 с. – ISBN 978-5-89289-542-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/4605 (дата обращения: 07.02.2020).

4. Воробьева, Н.Н. Холодильная техника и технология. В 2 частях. Ч. 1 : учебное пособие : / Н.Н. Воробьева. – Кемерово : КемГУ, 2006. – 164 с. – ISBN 5-89289-447-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/4603 (дата обращения: 07.02.2020).

5. Воробьева, Н.Н. Холодильная техника и технология. В 2 частях. Ч. 2 : учебное пособие / Н.Н. Воробьева. – Кемерово : КемГУ, 2006. – 104 с. – ISBN 5-89289-447-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/4604 (дата обращения: 14.02.2022).

6. Воробьёва, Н.Н. Теплофизические процессы в холодильной технологии : учебное пособие / Н.Н. Воробьёва. – Кемерово : КемГУ, 2007. – 150 с. – ISBN 978-5-89289-389-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/4627 (дата обращения: 14.02.2022).

7. Комарова, Н.А. Холодильные установки. Основы проектирования : учебное пособие / Н.А. Комарова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : КемГУ, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-89289-727-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/4606 (дата обращения: 14.02.2022).

8. Климова, Т.А. Холодильное оборудование : учебное пособие [для СПО] / Т.А. Климова ; МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1468.pdf&show=dcatalogues/1/1123993/1468.pdf&view=true (дата обращения: 14.02.2022). – Макрообъект. – Текст : электронный.

9. Кащенко, В.Ф. Оборудование предприятий общественного питания : учебное пособие / В.Ф. Кащенко, Р.В. Кащенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 373 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-014118-3. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1141778 (дата обращения: 07.02.2020).

10. Третьякова, Н.Г. Тепло- и хладотехника : практикум / Н.Г. Третьякова, Л.В. Лифенцева, В.А. Ермолаев. – Кемерово : КемГУ, 2017. – 104 с. – ISBN 979-5-89289-132-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/103933 (дата обращения: 14.02.2022).

11. Кошевой, Е.П. Технологическое оборудование пищевых производств. Расчетный практикум : учебное пособие для вузов / Е.П. Кошевой. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 203 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08995-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/452382 (дата обращения: 14.02.2022).

(Высшее образование). – ISBN 978-5-905554-80-3. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/977184 (дата обращения: 14.02.2022).

13. Белов, Г.В. Техническая термодинамика : учебное пособие для вузов / Г.В. Белов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 252 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05091-2. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/451532 (дата обращения: 14.02.2022).

14. Пищевая промышленность. – ISSN 0235-2486. – Текст : непосредственный.

15. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - ISSN 0579-3009. – Текст : непосредственный.

16. Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – ISSN 2306-8493. – Текст : непосредственный.

17. Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – ISSN 1995-2732. – Текст : непосредственный.

в) Методические указания:

1. Коляда, Л.Г. Изучение процесса теплопередачи : методические указания / Л.Г. Коляда ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 10 с. – Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Adobe Reader	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций. текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: наглядные материалы (таблицы, схемы, плакаты).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время практических занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки отчетов по практическим занятиям, подготовки к устным опросам.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает устный опрос и прохождение тестирования по каждому разделу дисциплины. Тесты включают теоретические и практические задания, ответы на которые требуют глубокого понимания изученного материала.

Вопросы для текущего контроля по дисциплине:

Вопросы к устному опросу по теме «Безмашинные способы охлаждения и нагрева»:

1. Химические способы получения холода и тепла?
2. Адсорбционные холодильные машины (водные)?
3. Адсорбционные холодильные машины (безводные)?
4. На каком принципе основана работа холодильной машины?
5. Назовите основное оборудование тепловой машины и их назначение?
6. Как влияют температуры кипения и конденсации на холодопроизводительность хладоагента и холодильный коэффициент?
7. Как выбираются температуры кипения и конденсации?
8. Двухступенчатые холодильные и тепловые машины.
9. Перечислите основные узлы и детали поршневых компрессоров?
10. Перечислите основные узлы и детали ротационных компрессоров?
11. Перечислите основные узлы и детали винтовых компрессоров?
12. Укажите достоинства и недостатки выше перечисленных компрессоров?

Вопросы к устному опросу по теме «Термодинамические основы искусственного охлаждения и нагрева»:

1. Какой уровень заполнения считается оптимальным для конденсаторов и испарителей?
2. Как влияют воздух и масло в холодильной машине на работу теплообменных аппаратов?
3. Как производят удаление «снеговой шубы» камерного оборудования?
4. Вследствие каких факторов происходит увеличение давления конденсации?
5. Для чего необходимы тепло- и гидроизоляционные материалы в ограждающих элементах здании холодильника?
6. От чего зависит толщина теплоизоляционного слоя в ограждающий конструкции?
7. Для чего необходимо полы с подогревом в холодильнике?
8. Для чего необходимо рассчитывать теплопритоки?
9. Какие теплопритоки меняются в течение года, суток и часа, как учитываются эти колебания?

10. Какие теплопритоки составляют большую часть?

Вопросы к устному опросу по теме «Тепловой транспорт. Системы кондиционирования воздуха»

1. Как осуществляется выбор холодильной машины?
2. Типы холодильных машин.
3. Основные элементы холодильной машины.
4. Принцип работы простейшей холодильной машины.
5. Холодильные компрессоры и их назначение.
6. Теплообменные аппараты и их назначение.
7. Охлаждение, замораживание, хранение пищевых продуктов.
8. Отепление и размораживание.
9. Роль холодильной техники в обеспечении населения продовольствием

Тесты по разделу «Холодильная технология»

Вариант 1

1.Что происходит с пищевыми продуктами при обработке холодом:

а) подавляется жизнедеятельность микроорганизмов, замедляются биохимические процессы, в результате чего продукты дольше хранятся;

б) замедляются биохимические процессы, в результате чего продукты дольше хранятся;

в) подавляется жизнедеятельность микроорганизмов, в результате чего продукты дольше хранятся;

г) увеличивается срок хранения продуктов;

д) увеличивается срок хранения продуктов, и сохраняются вкусовые качества.

2.Чему равна 1 атмосфера:

а) 1 атм=133,32 Па; б) 1 атм= $7,5 \cdot 10^{-3}$мм рт.ст.;

в) 1 атм = 0,1 МПа = 760 мм рт.ст; г) 1 атм=$9,81 \cdot 10^{4}$Па;

д) 1 атм=$1,013 \cdot 10^{-3}$мм рт.ст.

---

3. Способность твёрдых тел передавать внутреннюю энергию в форме теплоты без механического перемещения частиц вещества – это…

а) теплопроводность; б) сублимация; в) плавление;

г) теплопередача; д) конвекция.

---

4. При каком условии происходит естественное охлаждение:

а) температура окружающей среды должна быть выше температуры охлаждаемого вещества;

б) обязательное наличие более тёплого тела;

в) обязательное наличие холодного тела;

г) обязательное наличие более тёплого и холодного тела;

д) температура окружающей среды должна быть ниже температуры охлаждаемого вещества.

5.Какие процессы протекают при искусственном охлаждении:

а) конденсация и теплопередача; б) кипение и конденсация;

в) конвекция и теплоотдача; г) плавление и сублимация;

д) конвекция и кипение.

---

6. При какой температуре полностью прекращается рост микроорганизмов:

а) –5…-25 ^{0}C; б) –5…-12 ^{0}C; в) –10 … -12 ^{0}C; г) –10…-15 ^{0}C; д) 0…-10 ^{0}C.

7.Что такое замораживание:

а) процесс понижения температуры продукта от начального до конечного значения, которое не ниже -4°С на глубине 1 см от поверхности и 0-3°С в толще;

б) процесс понижения температуры продукта от начального до конечного значения;

в) процесс повышения температуры охлажденного или переохлажденного продукта до значения, требуемого технологическим нормативом;

г) процесс понижения температуры продукта от начального до конечного значения, которое ниже криоскопической температуры (-8^{0}С и ниже);

д) процесс повышения температуры замороженного продукта до положительной температуры, требуемой по технологическому нормативу.

8.Что такое отепление продуктов:

а) процесс понижения температуры продукта от начального до конечного значения, которое не ниже -4°С на глубине 1 см от поверхности и 0-3°С в толще;

б) процесс понижения температуры продукта от начального до конечного значения;

в) процесс повышения температуры охлажденного или переохлажденного продукта до значения, требуемого технологическим нормативом;

г) процесс понижения температуры продукта от начального до конечного значения, которое ниже криоскопической температуры (-8^{0}С и ниже);

д) процесс повышения температуры замороженного продукта до положительной температуры, требуемой по технологическому нормативу.

---

9. Что такое абсорбция:
а) переход из жидкого состояния в газообразное;
б) испарение хладагента;
в) поглощение пара жидкостью;
г) переход из твёрдого состояния в жидкое;
д) поглощение твёрдым телом пара.

10. Процесс понижения температуры продукта от начального до конечного значения, которое не ниже -4°С на глубине 1 см от поверхности и 0-3°С в толще, а толщина подмороженного слоя не должна превышать 25 мм – это…

а) замораживание; б) охлаждение; в) переохлаждение; г) размораживание; д) переохлаждение.

11.Как называется процесс повышения температуры замороженного продукта до положительной температуры, требуемой по технологическому нормативу:

а) замораживание; б) охлаждение; в) переохлаждение; г) размораживание; д) переохлаждение.

12.На каких процессах базируется сублимационная сушка:

а) замораживание и сушке; б) усушки и замораживании;

в) охлаждение и сушка; г) охлаждение и заморозка;

д) охлаждение и криоконцентрирование.

13.Применение, какого способа позволяет почти полностью сохранять качество исходного продукта:

а) криоконцентрирование; б) замораживание; в) охлаждение;

г) сублимационная сушка; д) обработка ТВЧ.

14.Определить удельную теплоту замораживания продукта, если теплота фазового перехода воды в лёд $r^{л}$=335,2 кДж/кг, начальное влагосодержание продукта W^{x}=70□, доля вымороженной воды □^{x}=0,743:

а) 147кДж/кг; б) 150 кДж/кг; в) 174 кДж/кг;

г) 137 кДж/кг; д) 185 кДж/кг.

Вариант 2

1.Что понимают под непрерывной холодильной цепью:

а) совокупность технических средств и технологических процессов, обеспечивающих качество и первоначальную массу при заготовке пищевых продуктов;

б) качество холодильной обработки пищевых продуктов;

в) совокупность технических средств и технологических процессов, обеспечивающих качество и первоначальную массу при заготовке, производстве, холодильной обработке, хранении, транспортировке, реализации и потреблении пищевых продуктов;

г) совокупность технологических процессов направленных на заготовку, обработку, хранение, транспортировку и реализацию пищевых продуктов;

д) совокупность технических средств направленных на заготовку, обработку, хранение, транспортировку и реализацию пищевых продуктов.

2.Теплотой называют ….

а) энергию тел, которая переходит от одного тела к другому;

б) сумму потенциальной и кинетической энергий;

в) энергию, которая может переходить от одного тела к другому при наличии низких температур;

г) энергию, которая может переходить от одного тела к другому при наличии разности температур между ними;

д) внутреннюю энергию тел.

3.Конвекция – это…

а) способность твёрдых тел передавать внутреннюю энергию в форме теплоты;

б) передача тепловой энергии в результате перемещения частиц вещества в объёме;

в) изменения внутренней энергии тел, входящих в физическую систему;

г) обмен теплом между поверхностью тела и окружающей средой;

д) процесс фазового перехода вещества из твёрдого состояния в жидкое.

---

4. Что называется плавлением вещества:

а) способность твёрдых тел передавать внутреннюю энергию в форме теплоты;

б) изменения внутренней энергии тел, входящих в физическую систему;

в) обмен теплом между поверхностью тела и окружающей средой;

г) процесс фазового перехода вещества из твёрдого состояния в жидкое;

д) процесс перехода охлаждающего вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкую фазу.

5.Кипение – это…

а) процесс изменения внутренней энергии тел, входящих в физическую систему, при которой не совершается никакой работы и не изменяется механическая энергия тел;

б) процесс перехода охлаждающего вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкую фазу;

в) процесс парообразования, протекающий при подводе тепла к жидкому рабочему веществу;

г) изменения внутренней энергии тел, входящих в физическую систему;

д) процесс парообразования, протекающий при подводе тепла к веществу.

---

6. Если не требуется отрицательной температуры, наиболее предпочтительным хладоносителем является:

а) аммиак; б) двуокись углерода; в) фреон;

г) хлористый метил; д) вода.

7.Почему продукты с большим содержанием жира охлаждаются медленнее:

а) теплопроводность в три раза меньше, чем теплопроводность мышечной ткани мяса;

б) теплопроводность в три раза больше, чем теплопроводность мышечной ткани мяса;

в) жировая прослойка плохо пропускает холод;

г) отсутствует теплопроводность в жировой прослойке;

д) нет правильного ответа.

8.Что происходит с пищевыми продуктами во время их охлаждения или замораживания:

а) охлаждение; б) криоконцентрирование; в) усушка; г) отепление; д) сохранение.

---

9. Способ консервации продукта путем сушки в замороженном состоянии это …

а) охлаждение; б) криоконцентрирование; в) усушка;

г) сублимационная сушка; д) сохранение.

10.На каких процессах базируется криоконцентрирование:

а) замораживание и сушке; б) усушки и замораживании;

в) льдообразование и хранение; г) охлаждение и заморозка;

д) льдообразование и сепарирование льда.

11.Применение, какого способа позволяет почти полностью сохранять качество исходного продукта:

а) криоконцентрирование; б) замораживание; в) охлаждение; г) сублимационная сушка; д) обработка ТВЧ.

его получения (испарителя) до охлаждаемого объекта: камеры, аппарата и др.

---

12. Определить теплоприток от свинины, если начальная температура продукта $t_{пр.н}$=12^{0}С, конечная температура продукта $t_{пр.к}$=0^{0}С, удельная теплоёмкость продукта $C_{пр}$ =2,26 кДж/(кг□град), масса продукта $G_{пр}$=600кг, продолжительность охлаждения □$_{хол.об}$=30 мин:

а) 9,5 кВт; б) 9 кВт; в) 12 кВт; г) 10 кВт; д) 15 кВт.

13.По какой формуле определяется теплоприток от пищевых продуктов:

а) $Q_0 = G_{пр} \cdot (t_{ПР.Н} - t_{ПР.К}) \cdot \frac{1}{\tau_{хол.об} \cdot 3600}$;

в) $Q_0 = C_{пр} \cdot (t_{ПР.Н} - t_{ПР.К}) \cdot \frac{1}{\tau_{хол.об} \cdot 3600}$;

г) $Q_0 = G_{пр} \cdot C_{пр} \cdot (t_{ПР.Н} - t_{ПР.К})$;

д) $Q_0 = G_{пр} \cdot C_{пр} \cdot \tau_{хол.об} \cdot \frac{1}{(t_{ПР.Н} - t_{ПР.К}) \cdot 3600}$.

14.Что обозначает □^{x} в формуле для определения удельной теплоты замораживания продукта:

$$q_З = r_л \cdot W_н \cdot \omega_x$$

а) коэффициент теплопередачи ограждения;

б) начальное влагосодержание продукта;

в) коэффициент теплоотдачи с наружной стены;

г) коэффициент теплопроводности строительных материалов;

д) доля вымороженной воды.

15.Что такое замораживание:

а) процесс понижения температуры продукта от начального до конечного значения, которое не ниже -4°С на глубине 1 см от поверхности и 0-3°С в толще;

б) процесс понижения температуры продукта от начального до конечного значения;

в) процесс повышения температуры охлажденного или переохлажденного продукта до значения, требуемого технологическим нормативом;

г) процесс понижения температуры продукта от начального до конечного значения, которое ниже криоскопической температуры (-8^{0}С и ниже);

д) процесс повышения температуры замороженного продукта до положительной температуры, требуемой по технологическому нормативу.

Тесты по теме «Теплообменные аппараты»

Вариант 1

1.Укажите взаимосвязь между плотностью и удельным объёмом:

а) $\rho = \frac{G}{\nu}$; б) $\rho = \frac{1}{\nu}$; в) $\upsilon / P = 1$; г) $\rho = \nu$; д) $\nu - \rho = 1$.

2.Чему равна внутренняя энергия тела?

а) сумме потенциальной и кинетической энергий;

б) энергии тел, которая переходит от одного тела к другому;

в) внутренней кинетической энергии;

г) потенциальной энергии;

д) сумме внутренней кинетической и потенциальной энергий.

3.На чём основано явление лучеиспускания:

а) все нагретые тела излучают тепло в виде инфракрасных лучей;

б) все нагретые тела испаряют молекулы с поверхности;

в) на способности твёрдых тел передавать внутреннюю энергию;

г) все нагретые тела подвергаются инфракрасному облучению;

д) на способности тел обмениваться теплом.

4.Выберите верное утверждение:

а) процесс перехода рабочего вещества из одного агрегатного состояния в другое называют плавлением;

б) ледник — это стационарное устройство для охлаждения и кратковременного хранения продуктов с запасом льда на весь сезон;

в) льдосоляное охлаждение основано на таянии ледника;

г) ледник – камера для временного хранения продуктов;

д) кипение– это процесс парообразования, протекающий при подводе тепла к телу;

---

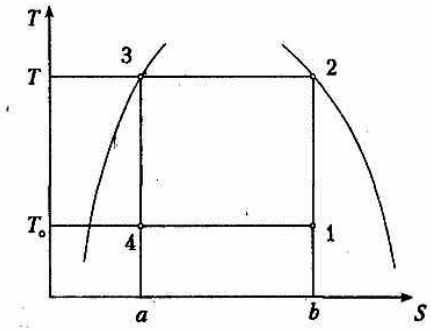
5. Процесс перехода рабочего вещества из парообразного состояния в жидкое, сопровождающийся отводом тепла в окружающую среду – это…

а) кипение; б) конденсация; в) теплопередача;

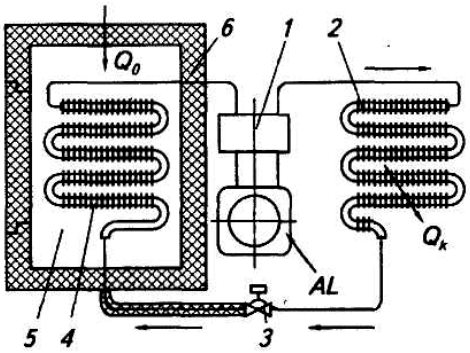
г) сублимация; д) теплоотдача.

6.На каком отрезке диаграммы происходит процесс сжатия:

а) отрезок 2-3;
б) отрезок 1-2;
в) отрезок 4-1;
г) отрезок 3-4;
д) отрезок 4-2.



7.Укажите тип холодильной машины указанной на схеме:



а) абсорбционной ХМ;
б) парокомпрессионная ХМ;
в) пароэжекторная ХМ;
г) воздушная ХМ;
д) термоэлектрическая ХМ.

8. Из каких составных частей состоит генератор в абсорбционной ХМ:

а) компрессор, конденсатор, регулирующий вентиль;

б) абсорбер, насос, кипятильник;

в) испаритель, компрессор, двигатель;

г) теплообменник, конденсатор, расширительный цилиндр;

д) компрессор, кипятильник, конденсатор

9. Холодильные агенты – это…

а) специальные жидкости, используют для переноса холода из источника его получения (испарителя) до охлаждаемого объекта: камеры, аппарата и др.;

б) рабочие вещества холодильных машин, используемые для осуществления обратных термодинамических циклов;

в) рабочие вещества холодильных машин, используемые для получения холода;

г) вещества, использующие для переноса холода из источника его получения (испарителя) до охлаждаемого объекта;

д) специальные жидкости, используемые для осуществления обратных холодильных циклов.

10. Перечислите основные свойства хладоносителей:

а) горючесть, теплопроводность, растворимость в воде;

б) растворяются в масле, нейтральны к металлам и прокладочным материалам;

в) не горючи, не взрывоопасны, не разлагаются при высоких температурах;

г) нормальная температура кипения, динамическая вязкость, удельная объемная теплоемкость;

д) температура кипения, плотность, удельная теплота парообразования.

11.Какие компрессоры наиболее распространены в пищевой промышленности:

а) центробежные, сальниковые; б) спиральные, центробежные;

в) поршневые, винтовые; г) ротационные, поршневые;

д) центробежные, спиральные.

12.Определите индикаторную мощность N_i, если эффективная мощность N_e = 8,7 кВт, а индикаторный коэффициент полезного действия $\eta_м$ =0,8:

а) 10,87 кВт; б) 0,092 кВт; в) 12,47 кВт; г) 6,96 кВт; д) 0,5 кВт.

13.Какому компрессору присуще возможность плавного регулирования холодопроизводительности:

а) винтовому; б) поршневому; в) ротационному; г) спиральному; д) объёмному.

14.Укажите теплообменные аппараты, в которых происходит теплообмен между охлаждаемой средой и кипящим холодильным агентом:

а) компрессоры; б) воздухоохладители; в) конденсаторы; г) термореле; д) испарители.

15.Что делают с наружной поверхностью труб в испарителях для улучшения теплообмена:

а) нарезают рифли; б) оребряют путём «накатки»; в) изготовляют в виде рёбер;

г) теплоизолируют; д) регулярно проводят очистку поверхности.

16.На какие типы делятся конденсаторы:

а) водяные и воздушные; б) сальниковые и бессальниковые;

в) высокотемпературные и низкотемпературные;

г) влажные и сухие; д) открытые и закрытые.

17.Для чего предназначены отделители жидкости:

а) для улавливания капель жидкости, которые содержатся в парожидкостной смеси холодильного агента, поступающего из испарителей;

б) для циркуляции охлаждающей воды в оборотных системах водоснабжения, промежуточного хладоносителя (рассол или ледяная вода);

в) для улавливания капель хладагента, которые содержатся в парожидкостной смеси испарителя;

г) для обеспечения доступа холодильного агента в аппараты холодильной машины;

д) для циркуляции охлаждающей хладагента в испарителях.

Вариант 2

1. Укажите формулу для определения давления:

а) $P = F \cdot S$; б) $P = \frac{F}{S}$; в) $P = \frac{S}{F}$; г) $P = F \cdot S \cdot \cos\alpha$; д) $P = F \cdot G$.

---

2. Удельная теплоёмкость c – это…

а) энергия, которая может переходить от одного тела к другому при наличии разности температур между ними;

б) количество теплоты, требуемое для повышения температуры твёрдого тела от абсолютного нуля до температуры плавления;

в) количество теплоты, необходимое для превращения единицы массы твёрдого вещества при температуре плавления в жидкое состояние или наоборот;

г) тепловой поток, который необходим для нагрева или охлаждения жидкости;

д) количество теплоты в кДж, требуемое для изменения температуры 1 кг вещества на 1 □С.

---

3. Обмен теплом между поверхностью тела и окружающей средой – это…

а) теплоотдача; б) сублимация; в) теплопроводность;

г) теплопередача; д) конвекция.

---

4. Сублимация – это…

а) процесс перехода охлаждающего вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкую фазу;

б) обмен теплом между поверхностью тела и окружающей средой;

в) процесс изменения внутренней энергии тел, входящих в физическую систему, при которой не совершается никакой работы и не изменяется механическая энергия тел;

г) количество теплоты, необходимое для превращения единицы массы твёрдого вещества при температуре плавления в жидкое состояние или наоборот;

д) способность твёрдых тел передавать внутреннюю энергию в форме теплоты без механического перемещения частиц вещества.

5.Укажите основной способ изменения давления холодильного агента в холодильной машине:

а) при помощи процесса сублимации;

б) при помощи дросселирования;

в) при помощи регулирующего вентиля;

г) при помощи процесса конденсации;

д) при помощи испарителя.

6.Каким параметром оценивается энергетическая эффективность получения холода на основе цикла Карно:

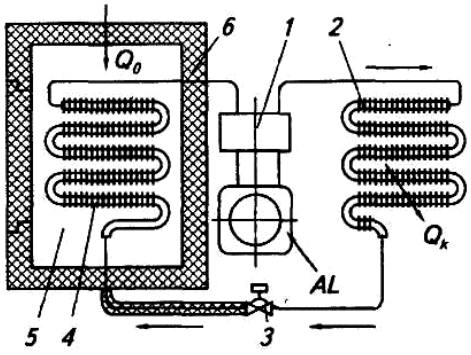
а) удельной теплотой парообразования;

б) удельным объёмом;

в) холодильным коэффициентом;

г) коэффициентом теплопередачи;

д) коэффициентом полезного действия.



7.Какие процессы происходят в испарителе 4:

а) кипит холодильный агент;

б) при низкой температуре (ниже температуры охлаждаемой среды) кипит жидкий хладагент;

в) пары хладагента конденсируются, превращаясь в жидкость;

г) процесс дросселирования;

д) процесс охлаждения.

---

8. Какой элемент выполняет функции компрессора в абсорбционной ХМ:

а) компрессор; б) генератор; в) испаритель;

г) регулирующий вентиль; д) охладитель.

9.Перечислите основные свойства хладагентов:

а) термодинамические, физико-химические, физиологические, экологические, экономические;

б) горючесть, теплопроводность, растворимость в воде;

в) нормальная температура кипения, динамическая вязкость, удельная объемная теплоемкость;

г) не горючи, не взрывоопасны, не разлагаются при высоких температурах;

д) температура кипения, плотность, удельная теплота парообразования.

---

10. Что показывает последняя цифра в шифре хладагента органического происхождения:

а) число атомов углерода; б) число атомов фтора;

в) число атомов водорода; г) число атомов кислорода;

д) число атомов серы.

Тесты по теме «Планировка предприятий, требования к планировке»

Вариант 1

1.Определите химический состав хладагента R170 (этан) по его шифру:

а) число атомов фтора равно 0, водорода – 6, углерода – 2;

б) число атомов фтора равно 1, водорода – 7, углерода – 1;

в) число атомов фтора равно 0, водорода – 6, углерода – 3;

г) число атомов фтора равно 0, водорода – 7, углерода – 3;

д) число атомов фтора равно 2, водорода – 6, углерода – 1.

2.Что такое компрессор:

а) теплообменный аппарат, в котором происходит теплообмен между охлаждаемой средой и кипящим холодильным агентом;

б) теплообменный аппарат, в котором сжатые пары охлаждаются, отдавая тепло в окружающую среду, и конденсируются;

в) основная часть холодильных машин, служащая для отсасывания паров холодильного агента из испарителя, сжатия их до давления конденсации и нагнетания в конденсатор;

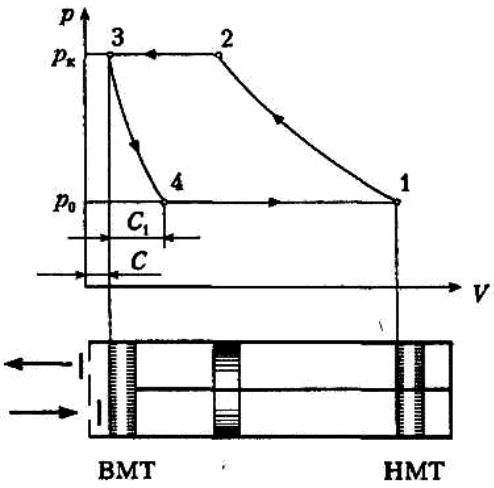
г) комплекс, включающий в себя генератор холода (холодильную машину), охлаждаемый объект, а также охлаждающую систему;

д) теплообменный аппарат, в котором происходит теплообмен между пищевыми продуктами и охлаждаемой средой;

3.По какой формуле определяется холодопроизводительность поршневого компрессора Q_0, Вт:

а) $Q_0 = V_h \cdot q_v$; б) $Q_0 = \frac{V_h}{q_v}$; в) $Q_0 = \frac{q_v}{V_h}$; г) $Q_0 = G_h \cdot q_v$; д) $Q_0 = V_h \cdot c_v$.

4.Наибольшую наглядность процессов, происходящих в рабочей полости поршневого компрессора, дает индикаторная диаграмма. Какие процессы происходят на отрезке 4-1:



а) открывается нагнетательный клапан и хладагент при давлении $p_к$ нагнетается в конденсатор холодильной машины;

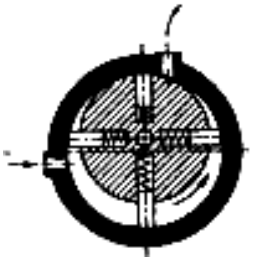
б) открывается всасывающий клапан компрессора и начинается процесс всасывания, т. е. заполнения полости цилиндра парообразным хладагентом из испарителя;

в) происходит перемещение поршня компрессора из «нижней мертвой точки» (НМТ) к «верхней мертвой точке» (ВМТ);

г) оставшийся в мертвом объеме хладагент расширяется (его давление понижается);

д) заполняются полости цилиндра парообразным хладагентом из испарителя.

5.Какой тип компрессора изображён на рисунке:



а) ротационный с катящимся поршнем;

б) ротационный с катящимся ротором;

в) ротационный пластинчатого типа;

г) винтовой с катящимся ротором;

д) спиральный пластинчатого типа.

6.К какому типу относится испаритель, если жидкий холодильный агент подается снизу, а пары отсасываются сверху:

а) сухого типа; б) влажного типа; в) открытого типа; г) нижнего типа; д) затопленного типа.

7.Что такое степень оребрения:

а) отношение площади гладкой поверхности трубы к оребрённой;

б) отношение площади поверхности трубы к её ширине;

в) отношение площади оребрённой поверхности трубы к гладкой;

г) отношение площади поверхности трубы к её длине;

д) отношение ширины трубы к её длине.

8.Что такое Δ_m в формуле для определения тепловой нагрузки теплообменного аппарата ($Q = k_H F_H \theta_m$):

а) теплосодержание жидкого холодильного агента;

б) удельная объемная холодопроизводительность;

в) температурный напор между средами;

г) коэффициент теплопередачи, отнесенный к наружной поверхности;

д) потери, связанные с подогревом пара при всасывании.

9.Холодильная установка – это…

а) комплекс, включающий в себя генератор холода (холодильную машину), охлаждаемый объект, а также охлаждающую систему;

б) теплообменный аппарат, в котором происходит теплообмен между пищевыми продуктами и охлаждаемой средой;

в) основная часть холодильных машин, служащая для отсасывания паров холодильного агента из испарителя, сжатия их до давления конденсации и нагнетания в конденсатор;

г) теплообменный аппарат, в котором происходит теплообмен между охлаждаемой средой и кипящим холодильным агентом;

д) теплообменный аппарат, в котором сжатые пары охлаждаются, отдавая тепло в окружающую среду, и конденсируются.

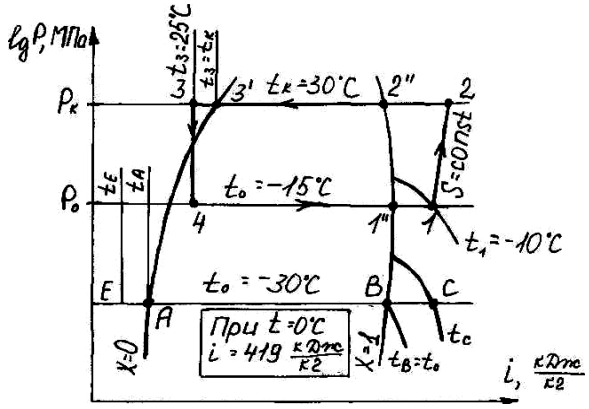
10.Укажите на диаграмме *i –lgP* линию, соответствующую насыщенной жидкости:

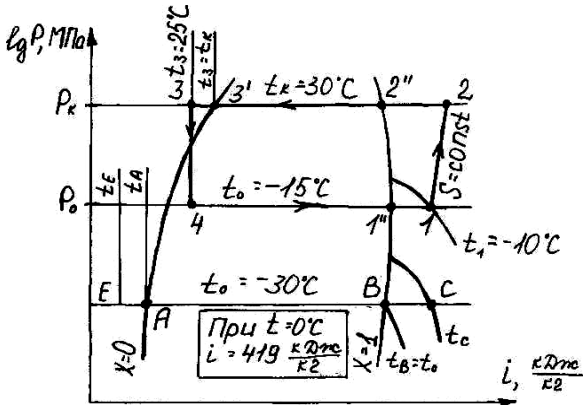
а) x = 1;

б) 1-2;

в) 3-4;

г) 1-4;





д) x = 0.

11.Как называют линию, соответствующую насыщенной жидкости на диаграмме *i –lgP*:

а) левой или верхней пограничной кривой;

б) правой или нижней пограничной кривой;

в) правой пограничной кривой;

г) левой или нижней пограничной кривой;

д) правой или верхней пограничной кривой.

12.Что обозначает *K* в формуле для определения толщины изоляции:

$$\delta_{из} = \lambda_{из} \left[\frac{1}{K} - \left(\frac{1}{\alpha_н} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \ldots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) \right]$$

а) коэффициент теплопередачи ограждения;

б) коэффициент теплопроводности строительных материалов;

в) коэффициент теплоотдачи с наружной стены;

г) коэффициент теплоотдачи с внутренней стены;

д) коэффициент рабочего времени.

Вариант 2

1.Определите химический состав хладагента R115 (пентафтормонохлорэтан) по его шифру:

а) число атомов фтора равно 5, водорода – 1, углерода – 1;

б) число атомов фтора равно 5, водорода – 0, углерода – 2;

в) число атомов фтора равно 4, водорода – 0, углерода – 3;

г) число атомов фтора равно 4, водорода – 1, углерода – 2;

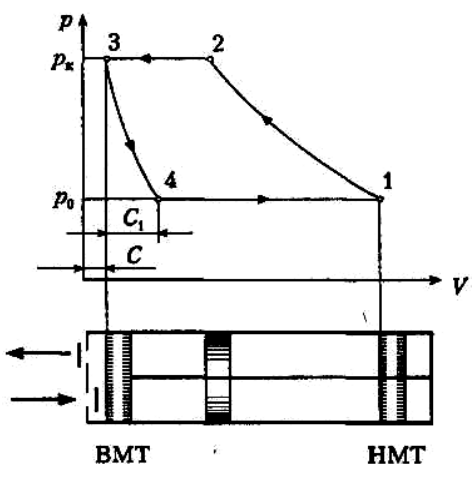
д) число атомов фтора равно 5, водорода – 0, углерода – 1.

2.По какой формуле определяется эффективная мощность поршневого компрессора:

а) $N_e = M \cdot \ell$; б) $N_e = M \cdot (i_2 - i_1)$; в) $N_e = N_м + \Delta N_i$;

г) $N_e = N_i + \Delta N_{TP}$; д) $N_e = \eta_e \cdot \Delta N_{TP}$.

3.Наибольшую наглядность процессов, происходящих в рабочей полости поршневого компрессора, дает индикаторная диаграмма. Какие процессы происходят на отрезке 2-3:



а) открывается всасывающий клапан компрессора и начинается процесс всасывания, т. е. заполнения полости цилиндра парообразным хладагентом из испарителя;

б) открывается нагнетательный клапан и хладагент при давлении $p_к$ нагнетается в конденсатор холодильной машины;

в) заполняются полости цилиндра парообразным хладагентом из испарителя;

г) оставшийся в мертвом объеме хладагент расширяется (его давление понижается);

д) происходит перемещение поршня компрессора из «нижней мертвой точки» (НМТ) к «верхней мертвой точке» (ВМТ).

4.На какие два типа делятся ротационные компрессора:

а) сальниковые и бессальниковые;

б) с катящим поршнем и пластинчатые;

в) высокотемпературные и низкотемпературные;

г) с катящим ротором и пластинчатые;

д) всасывающие и пластинчатые.

5.К какому типу относится испаритель, жидкий холодильный агент подается сверху, а отсасывается компрессором снизу:

а) сухого типа; б) влажного типа; в) открытого типа;

г) нижнего типа; д) затопленного типа.

6.Какой высоты должны быть рёбра на наружной поверхности труб испарителя:

а) 2…6 мм; б) 10…13 мм; в) 4…7 мм;

г) 3…5 мм; д) 5…8 мм.

7.Что такое конденсатор:

а) комплекс, включающий в себя генератор холода (холодильную машину), охлаждаемый объект, а также охлаждающую систему;

б) теплообменный аппарат, в котором происходит теплообмен между пищевыми продуктами и охлаждаемой средой;

в) основная часть холодильных машин, служащая для отсасывания паров холодильного агента из испарителя, сжатия их до давления конденсации и нагнетания в конденсатор;

г) теплообменный аппарат, в котором происходит теплообмен между охлаждаемой средой и кипящим холодильным агентом;

д) теплообменный аппарат, в котором сжатые пары охлаждаются, отдавая тепло в окружающую среду, и конденсируются.

---

8. Для чего предназначены насосы холодильных установок:

а) для улавливания капель жидкости, которые содержатся в парожидкостной смеси холодильного агента, поступающего из испарителей;

б) для циркуляции охлаждающей воды в оборотных системах водоснабжения, промежуточного хладоносителя (рассол или ледяная вода);

в) для циркуляции охлаждающей хладагента в испарителях;

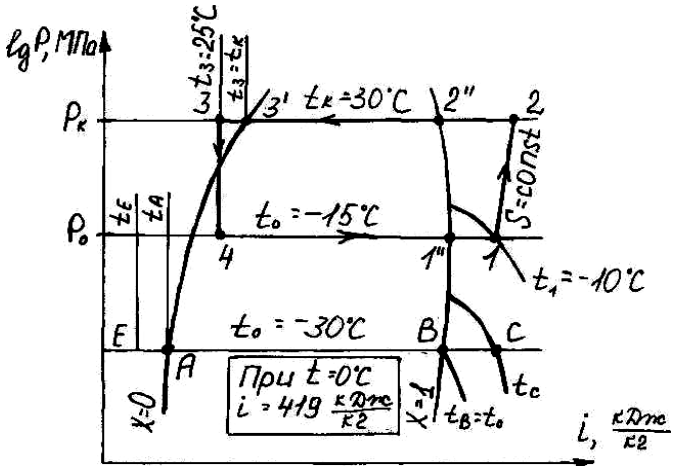
г) для обеспечения доступа холодильного агента в аппараты холодильной машины;

д) для улавливания капель хладагента, которые содержатся в парожидкостной смеси испарителя.

---

9. Как называются линии постоянной энтальпии на диаграмме

i –lgP (энтальпия - давление):



а) кривые охлаждения; б) изобары; в) изоэнтальпы; г) изотермы; д) изохоры.

---

10. Укажите на диаграмме *i –lgP* зону парожидкостной смеси:

а) слева от кривой насыщенной жидкости x = 0;

б) между кривыми x = 0 и x = 1 - насыщенный пар;

в) справа от линии *x* = 1;

г) сверху от прямой 3-2;

д) снизу от прямой АВ.

---

11. Что обозначает $\delta_{вн}$ в формуле для определения толщины изоляции:

$$\delta_{из} = \lambda_{из} \left[\frac{1}{K} - \left(\frac{1}{\alpha_н} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \ldots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) \right]$$

а) коэффициент теплопередачи ограждения;
б) коэффициент теплопроводности строительных материалов;
в) коэффициент теплоотдачи с наружной стены;
г) коэффициент теплоотдачи с внутренней стены;
д) коэффициент рабочего времени.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) за определенный период обучения.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов		
ОПК-3.1	Осуществляет эксплуатацию современного технологического оборудования	***Перечень теоретических вопросов:*** 1. Термодинамическая система. 2. Равновесное и неравновесное состояние. 3. Термическое уравнения состояния. 4. Теплота и работа как формы передачи энергии. 5. Термодинамический процесс. 6. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. 7. Теплоемкость при постоянном объеме и давлении. 8. Зависимость теплоемкости от температуры и давления. Сущность первого закона термодинамики. 9. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для открытых и закрытых систем 10. Определение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. PV и TS диаграммы. 11. Сущность второго закона термодинамики. Основные формулировки второго закона термодинамики. 12. Термодинамические циклы тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Термодинамические КПД 13. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Определение понятия "влажный воздух". Основные величины, характеризующие состояние влажного воздуха. 14. Принципиальная схема паросиловой установки. Понятие о циклах атомных силовых установок. Топливные элементы. Солнечные батареи. Термоэлектрические генераторы. Термоэмиссионные преобразователи. Магнитогидродинамические (МГД) генераторы. 15. Предмет и задачи теории теплообмена. 16. Значение теплообмена в промышленных процессах. 17. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Коэффициент

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		теплопроводности. 18. Механизмы передачи теплоты Конвективный теплообмен 19. Теплообмен в трубах при течении теплоносителей с переменными теплофизическими свойствами. 20. Теплообмен при изменении агрегатного состояния. теплообмен при кипении. 21. Теплообмен при конденсации. 22. Общие понятия и определения; тепловой баланс лучистого теплообмена. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. 23. Виды сжигаемого топлива и их характеристика. 24. Теплота сгорания. Условное топливо. 25. Проблема зашиты окружающей среды от выбросов продуктов сгорания топлива. 26. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). 27. Гидроэнергетика. Ветроэнергетика. Фотосинтез. Энергия волн. Энергия приливов. 28. Классификация и устройство паровых и водогрейных котлов. 29. Теплоносители. 30. Расход топлива, удельный расход топлива. 31. Задачи холодильной техники. 32. Машинный и безмашинные способ охлаждения: 33. Хладагенты и хладоносители используемые в холодильной технике. 34. Устройство холодильной машины. 35. Ледяное охлаждение. Производство искусственного водного льда. 36. Льдосоляное охлаждение. Охлаждение сухим льдом. 37. Термодинамические основы искусственного охлаждения. 38. Физические принципы получения низких температур. 39. Циклы холодильных машин. 40. Теплофизические, физико-химические холодильных агентов. 41. Диаграммы холодильных машин. 42. Области применения холодильных агентов. 43. Типы холодильных машин. 44. Циклы компрессионных холодильных машин.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		45. Расчет рабочего цикла паровой компрессионной холодильной машины. 46. Компрессоры паровых холодильных машин: 47. Классификация, устройство и область применения конденсаторов, испарителей, охлаждающих приборов. 48. Кожухотрубный, воздушный, пластинчатый и испарительный конденсатор. 49. Регулирующие вентили и станции. 50. Кожухотрубные, панельный и пластинчатый испарители. 51. Воздухоохладители и батареи охлаждения. 52. Ресиверы, воздухоотделители, переохладители и маслоотделители. 53. Холодильная обработка пищевых продуктов.
ОПК-3.2	Разрабатывает технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники	***Примерные практические вопросы и задания:*** 1. Принцип расчета теплообменных аппаратов 2. Основы теплового расчета котельных агрегатов. Задачи и методы теплового расчета. 3. Тепловой баланс и КПД котельного агрегата 4. Расчет и подбор компрессоров для холодильной машины. 5. Охлаждаемые сооружения и холодильное оборудование. 6. Классификация холодильников. 7. Охлаждающие среды, их свойства и параметры. 8. Тепловой баланс охлаждаемых помещений. 9. Планировка холодильных предприятий, требования к планировке. 10. Изоляция холодильников. Назначение изоляции охлаждаемых помещений. 11. Свойства теплоизоляционных материалов. 12. Увлажнение материалов в ограждениях холодильных сооружений, способы борьбы с ним. 13. Расчет теплопритоков охлаждаемого помещения. 14. Теплоприток от окружающего воздуха через ограждения.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		15. Теплоприток от продуктов при их термической обработке. 16. Теплоприток с наружным воздухом при вентиляции помещений. 17. Эксплуатационные теплопритоки от различных источников. 18. Размещение батарейных приборов охлаждения. 19. Схемы охлаждения холодильных камер. Системы охлаждения с промежуточным теплоносителем. Схемы узла подачи хладагента в испарительную систему. 1. Определить удельную теплоту замораживания продукта, если теплота фазового перехода воды в лёд $r^{л}$=335,2 кДж/кг, начальное влагосодержание продукта W^{x}=70%, доля вымороженной воды ω^{x}=0,743: 2. Определить теплоприток от свинины, если начальная температура продукта $t_{пр.н}$=12^{0}С, конечная температура продукта $t_{пр.к}$=0^{0}С, удельная теплоёмкость продукта $C_{пр}$=2,26 кДж/(кг·град), масса продукта $G_{пр}$=600кг, продолжительность охлаждения $\tau_{хол.об}$=30 мин: 3. Определите индикаторную мощность N_i, если эффективная мощность N_e = 8,7 кВт, а индикаторный коэффициент полезного действия $\eta_м$ =0,8. 4. Определить удельную теплоту замораживания продукта, если теплота фазового перехода воды в лёд $r^{л}$=335,2 кДж/кг, начальное влагосодержание продукта W^{x}=65%, доля вымороженной воды ω^{x}=0,78:

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.