



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.10 Холодильная техника и технология

(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Процессы и машины перерабатывающих производств

Квалификация (степень): Бакалавр

Форма обучения: Очная, очно-заочная

Институт: Институт агробиотехнологий и технических систем

Кафедра: Кафедра агроинженерии, мехатронных и радиоэлектронных систем

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4	4	-
Семестр/триместр	7,8	7,8	-

Лекции	60	12	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Практические (семинарские) занятия	60	12	-
в т. ч. практическая подготовка	-	8	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет - (7 семестр) Зачет с оценкой - (8 семестр)	Зачет - (7 семестр) Зачет с оценкой - (8 семестр)	-
Контроль	-	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	132	228	-

Всего часов: 252

Трудоемкость: 7 зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы: кандидат техн. наук, доцент С.Ю. Шубкин

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является освоение студентами методов выбора и эффективного использования холодильного оборудования при холодильной обработке, хранении и холодильном консервировании пищевых продуктов.

Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины являются: изучение физических основ получения холода, устройства, теории рабочих процессов и правил эксплуатации холодильного оборудования, определение оптимальных режимов работы систем холодоснабжения, правильный выбор режимов холодильной обработки и хранения пищевых продуктов.;

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части блока части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 способен обеспечить эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	Знать: -основные типы сельскохозяйственной техники и области ее применения; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации сельскохозяйственной техники; -состав технической документации, поставляемой с сельскохозяйственной техникой; -нормативную и техническую документацию по эксплуатации с.-х. техники; -единую систему конструкторской документации; -назначение и порядок использования расходных, горюче - смазочных материалов и технических жидкостей, инструмента, оборудования, средств индивидуальной защиты, необходимых для выполнения работ; -правила и нормы охраны труда, требования пожарной и экологической безопасности; -порядок оформления документов по приемке сельскохозяйственной техники;	Знает: Устройство и принцип действия холодильных машин, методы холодильной обработки и хранения пищевых продуктов.
	Уметь: -читать чертежи узлов и деталей с.-х. техники; -подбирать и использовать расходные, горюче-смазочные материалы и технические жидкости, инструмент, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ; -осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, с.-х. техники; -документально оформлять результаты проделанной работы	Умеет: Применять полученные знания при разработке и модернизации технологических процессов
	Владеть: -навыками проверки наличия комплекта технической документации, поставляемой с с.-х. техникой, распаковки с.-х. техники и ее составных частей, комплектности с.-х. техники; -действиями монтажа и сборки с.-х. техники в соответствии с эксплуатационными документами, пуска (апробирования), регулирования, комплексного апробирования и обкатки с.-х. техники	Владеет Навыками инженерных расчётов
Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-2	Знает:	Знает:

Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления деталей машин	-технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы с.-х. техники; -нормативную и техническую документацию по ТО с.-х. техники; -порядок оформления документов по ТО с.-х. техники.	Устройство и принцип действия различных видов технологического оборудования
	Умеет: -читать чертежи узлов и деталей с.-х. техники; -подбирать и использовать расходные, горюче-смазочных материалов и технических жидкостей, инструмента, оборудования, средства индивидуальной защиты, необходимых для выполнения работ; -визуально определять техническое состояние с.-х. техники, устанавливать наличие внешних повреждений, диагностировать неисправности и износ деталей и узлов; -осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, с.-х. техники; -определять потребность в материально-техническом обеспечении ТО с.-х. техники и оформлять соответствующие заявки;	Умеет: Правильно подбирать режимы работы оборудования для конкретных технологических процессов
	Владеет: -навыками осмотра, очистки, смазки, крепления, проверки и регулировки деталей и узлов с.-х. техники, замены и заправки технических жидкостей в соответствии с эксплуатационными документами; -оформления заявок на материально-техническое обеспечение ТО с.-х. техники;	Владеет Навыками подбора технологического оборудования для разных классов предприятий питания

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	Раздел 1. Основы холодильной обработки пищевых продуктов	144	36	36	-	-	72
2.	Тема 1. Некоторые сведения из термогазодинамики: Процесс парообразования. Дросселирование, эффект Джоуля-Томсона.	16	4	4	-	-	8
3.	Тема 2. Теоретические основы холодильной техники: Физические основы получения низких температур.	16	4	4	-	-	8
4.	Тема 3. Термодинамические основы холодильных машин.	16	4	4	-	-	8
5.	Тема 4. Термодинамические диаграммы хладагентов.	16	4	4	-	-	8
6.	Тема 5. Циклы холодильных машин.	16	4	4	-	-	8

	Холодильные агенты и хладоносители.						
7.	Тема 6. Основы теории холодильной обработки и хранения пищевых продуктов.	16	4	4	-	-	8
8.	Тема 7. Классификация способов холодильной обработки продуктов и охлаждающие среды	16	4	4	-	-	8
9.	Тема 8. Замораживание пищевых продуктов.	16	4	4	-	-	8
10.	Тема 9. Хранение охлажденных и замороженных продуктов	16	4	4	-	-	8
11.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
12.	<i>Зачет</i>						
13.	<i>Итого за 7 семестр</i>	144	36	36	-	-	72
14.	Раздел 2. Принцип действия и ха-	108	24	24			60
№ п/п	характеристика различных видов холодильной техники	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
	Наименование разделов и тем		ЛК	ПЗ	ЛБ		
15.	Тема 1. Холодильные технологии.	18	4	4	-	-	10
16.	Раздел 1. Основы холодильной обработки пищевых продуктов	108	6	6	-	-	96
17.	Тема 1. Некоторые сведения из термодинамики. Процесс парообразования. Дросселирование, эффект Джоуля-Томсона.	12	4	4	-	-	10
18.	Тема 2. Воздействие низких температур на клетки, ткани и организмы холодильной техники.	12	4	4	-	-	10
19.	Тема 3. Теоретические основы холодильной техники.	18	4	4			10
20.	Тема 4. Вспомогательные средства, применяемые при холодильной обработке и хранении. Виды холодильной обработки пищевых продуктов.						
21.	Тема 5. Теплофизические свойства пищевых продуктов и их изменение. Отапление и размораживание. Хранение пищевых продуктов.	18	4	4			10
22.	Тема 6. Основные и дополнительные элементы холодильных машин. Торговое холодильное оборудование. Холодильный транспорт	18	4	4			10
23.	<i>Зачет с оценкой</i>						
24.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
25.	<i>Итого за 8 семестр</i>	108	24	24	-		60
	ИТОГО:	252	60	60	-		132

**Оч
но-
за-
оч
на
я
фо
рм
а
обу
че
ни
я**

27.	Тема 3. Термодинамические основы холодильных машин.	12	-	-	-	-	12
28.	Тема 4. Термодинамические диаграммы хладагентов.	12	1	1	-	-	10
29.	Тема 5. Циклы холодильных машин. Холодильные агенты и хладоносители.	12	1	1	-	-	10
30.	Тема 6. Основы теории холодильной обработки и хранения пищевых продуктов.	12	1	1	-	-	10
31.	Тема 7. Классификация способов холодильной обработки продуктов и охлаждающие среды	12	1	1	-	-	10
32.	Тема 8. Замораживание пищевых продуктов.	12	1	1	-	-	10
33.	Тема 9. Хранение охлажденных и замороженных продуктов	12	1	1	-	-	10
34.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
35.	<i>Зачет</i>						
36.	<i>Итого за 7 семестр</i>	108	6	6	-	-	96
37.	Раздел 2. Принцип действия и характеристика различных видов холодильной техники	144	6	6			132
38.	Тема 1. Холодильные технологии. Общие сведения.	24	1	1			22
39.	Тема 2. Принципы сохранения. пищевых продуктов.	24	1	1			22
40.	Тема 3. Воздействие низких температур на клетки, ткани и организмы	24	1	1			22
41.	Тема 4. Вспомогательные средства, применяемые при холодильной обработке и хранении. Виды холодильной обработки пищевых продуктов.	24	1	1			22
42.	Тема 5. Теплофизические свойства пищевых продуктов и их изменение. Отопление и размораживание. Хранение пищевых продуктов.	24	1	1			22
43.	Тема 6. Основные и дополнительные элементы холодильных машин. Торговое холодильное оборудование. Холодильный транспорт	24	1	1			22
44.	<i>Зачет с оценкой</i>						
45.	в т.ч. практическая подготовка	8	4	4	-	-	-
46.	<i>Итого за 8 семестр</i>	144	24	24	-		60
	ИТОГО:	252	12	12	-		228

Заочная форма обучения
Не реализуется

Ш. ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУ

ЩЕЙ И

ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

1. Дополните.

При естественном охлаждении теплота самопроизвольно переходит от _____ тела к _____

телу.

2. Укажите номер правильного ответа.

Какой из указанных физических процессов, сопровождающихся поглощением теплоты, не применяют для создания низких температур

- 1) фазовый переход вещества
- 2) адиабатное дросселирование
- 3) адиабатное расширение
- 4) электростатический эффект
- 5) вихревой эффект
- 6) термоэлектрический эффект

3. Укажите номер правильного ответа.

Для непрерывного охлаждения машинными способами необходимо иметь тел

- 1) одно 2) два 3) три 4) четыре

4. Дополните

В процессе адиабатного дросселирования остается постоянной_____.

5. Укажите номер правильного ответа.

Объемный к.п.д. компрессора обозначается

- 1) λ_0 2) v_0 3) μ_0 4) ψ_0

6. Дополните

Количество теплоты, отбираемое от охлаждаемого объема в единицу времени, называется _____.

7. Укажите номер правильного ответа. Холодильный коэффициент цикла Карно равен

- 1) $\frac{T_1}{T_1 - T_2}$ 2) $\frac{T_2}{T_1 - T_2}$ 3) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$ 4) $\frac{T_1 - T_2}{T_1}$

8. Укажите номер правильного ответа
Линия постоянного давления называется

- 1) изотерма 2) изохора 3) изобара 4) адиабата

9. Укажите номер правильного ответа

Коэффициент теплоиспользования абсорбционной холодильной машины определяется выражением

- 1) $q_{\text{пр}}/q_2$ 2) $q_2/q_{\text{пр}}$ 3) $q_1/q_{\text{пр}}$ 4) $q_{\text{пр}}/q_1$

10. Дополните.

Цикл, в котором теплота передается от менее нагретого тела к более нагретому с затратой работы или подводом теплоты, называется_____.

11. Дополните.

Устройство, предназначенное для поглощения влаги из хладагента и предохранения редукционного вентиля от замерзания в нем воды, называется

_____.
12. Укажите номер правильного ответа.

Бинарные растворы являются рабочим телом для холодильных машин

- 1) парожетторных 2) пароконпрессионных
3) газоконпрессионных 4) абсорбционных.

13. Укажите номер правильного ответа.

Компрессор, у которого одна рабочая сторона поршня, называется

- 1) двойного действия 2) простого действия
3) одноступенчатого действия 4) одностороннего действия

14. Укажите номер правильного ответа.

В конструкции пароконпрессионной холодильной машины отсутствует

- 1) конденсатор 2) испаритель 3) компрессор
4) парогенератор 5) теплообменник 6) дроссельное устройство

15. Укажите номер правильного ответа.

В парожетторных холодильных установках жеттор предназначен для

- 1) получения пара 2) конденсации пара
3) понижения давления пара 4) повышения давления пара

16. Дополните.

Самая низкая температура плавления смеси соли со льдом называется_____или_____.

17. Дополните.

Точка, соответствующая начальному состоянию газа, в которой температура газа при адиабатном дросселировании не изменяется, называется_____.

18. Укажите номер правильного ответа

К холодильным машинам, использующим механическую работу, не относится

- 1) пароконпрессионная 2) газовая 3) абсорбционная

19. Укажите номер правильного ответа.

Объемный к.п.д. компрессора определяется выражением

- 1) $V_{\text{вс}}/V_{\text{п}}$ 2) $V_{\text{п}}/V_{\text{вс}}$ 3) $V_0/V_{\text{п}}$ 4) $V_{\text{п}}/V_0$

20. Укажите номер правильного ответа.

Выражение $h = \varepsilon/\varepsilon^{\text{обp}}$ означает

- 1) холодильный коэффициент
2) коэффициент теплоиспользования
3) коэффициент обратимости цикла
4) коэффициент полезного действия цикла

21. Укажите номер правильного ответа.

Устройство в компрессионной хладоновой холодильной машине, предназначенное для перегрева паров хладагента перед компрессором называется

- 1) парогенератором 2) теплообменником

3) испарителем 4) кипятильником

22. Укажите номер правильного ответа.

К физико-химическим методам консервирования не относится

1) сушка 2) копчение

3) соление 4) использование сахара

23. Дополните.

Поддержание жизненных процессов в продуктах с использованием для этой цели иммуни-
те-та называется_____.

24. Дополните.

Отвод теплоты от продуктов с понижением температуры ниже криоскопической при кри-
сталлизации бóльшей части воды, содержащейся в продукте, называется_____.

25. Дополните.

Замедление, подавление жизнедеятельности микроорганизмов и активности тканевых фер-
ментов при помощи консервирования называется_____.

26. Укажите номер правильного ответа.

Наименьший расход энергии имеет место при способе консервирования

1) стерилизация 2) замораживание

3) охлаждение 4) пастеризация 5) сушка

27. Дополните.

Процесс отвода теплоты от продуктов с понижением их температуры не ниже криоскопи-
че-ской называется_____.

28. Дополните.

Хранение продуктов после холодильной обработки при заданном режиме в камере называ-
ет-ся _____.

29. Укажите номер правильного ответа.

Среди физических признаков, отличающих замороженный продукт от охлажденного, несущ-
ествующим является

1) яркость окраски 2) изменение запаха 3) уменьшение удельного веса

4) твердость 5) изменение термодинамических характеристик

30. Дополните.

Процесс понижения температуры до заданного уровня при отводе теплоты от частично за-
мороженного продукта называется_____.

Задания

1. Вычислите

Если внутренняя энергия пара хладагента 300 кДж/кг, его давление 2 бар и удельный объ-
ём $0,875 \text{ м}^3/\text{кг}$, то энтальпия будет равна_____.

2. Вычислите

Если энтальпия пара хладагента 500 кДж/кг, его давление 1,5 бар и удельный объём
 $0,824 \text{ м}^3/\text{кг}$, то внутренняя энергия будет равна_____.

3. Вычислите

Если энтальпия пара хладагента 600 кДж/кг, удельный объём $0,824 \text{ м}^3/\text{кг}$ и внутренняя
энер-гия 250 кДж/кг, то его давление будет равно_____.

4. Вычислите

Если энтальпия пара хладагента 1200 кДж/кг, давление 2,5 бар и внутренняя энергия 400
кДж/кг, то его удельный объём будет равен_____.

5. Вычислите

При температуре кипения -15°C и температуре конденсации 25°C холодильный коэффици-

ентцикла Карно будет равен_____.

6. Вычислите

При удельной холодопроизводительности 56 кДж/кг и удельной нагрузке на конденсатор 172кДж/кг холодильный коэффициент цикла Карно будет равен_____.

7. Вычислите

При удельной холодопроизводительности 84 кДж/кг и холодильном коэффициенте циклаКарно 6,8 удельная нагрузка на конденсатор будет равна_____.

8. Вычислите

При удельной нагрузке на конденсатор 159 кДж/кг и холодильном коэффициенте циклаКарно 5,4 удельная холодопроизводительность будет равна_____.

9. Вычислите

При температуре окружающей среды 23⁰С и температуре нагреваемого объекта 37⁰С коэффициент преобразования теплоты цикла теплового насоса будет равен_____.

10. Определить марку хладагента CFC1₃.

11. Определить марку хладагента C₃F₄Cl₄.

12. Определить марку хладагента CF₂Br₂.

13. Расшифровать марку компрессора ПГ7.

14. Расшифровать марку компрессора ПБ130.

15. Вычислите

При диаметре поршня 70 мм, длине его хода 84 мм и числе оборотов вала 350 об/мин его теоретическая производительность будет равна_____.

16. Вычислите

При длине хода поршня 150 мм, числе оборотов вала 420 об/мин и его теоретической производительности 0,25 м³/с диаметр поршня будет равен_____.

17. Вычислите

При диаметре поршня 110 мм, числе оборотов вала 270 об/мин и его теоретической производительности 0,32 м³/с длина хода поршня будет равна_____.

18. Вычислите

При длине хода поршня 180 мм, диаметре поршня 96 мм 540 об/мин и его теоретической производительности 0,41 м³/с число оборотов вала будет равно_____.

19. Вычислите

При давлении нагнетания 12 бар и давлении кипения 1,6 бар степень сжатия пара хладагентабудет равна_____.

20. Вычислите

При потерях холода в окружающую среду 5,8 кДж/кг и недорекупации 7⁰С общие потерибудут равны_____.

21. Вычислите

Если общие потери холода составляют 12,5 кДж/кг, а недорекупация 5⁰С, то потери холодав окружающую среду будут равны_____.

22. Вычислите

Если общие потери холода составляют 14,7 кДж/кг, потери в окружающую среду 8,4 кДж/кг, то недорекупация будет равна_____.

23. Вычислите

Если расход воздуха составляет 120 кг/ч, его температура 25⁰С, а давление сжатия 150 бар, мощность на валу компрессора будет равна_____.

24. Вычислите

Если мощность на валу компрессора 216 Вт, температура воздуха 20⁰С, а давление сжатия50 бар, расход воздуха будет равен_____.

25. Вычислите

Если расход воздуха составляет 80 кг/ч, его температура 30⁰С, мощность на валу компрессора 8000 Вт, то давление сжатия будет равно_____.

26. Вычислите

Если расход воздуха составляет 185 кг/ч, мощность на валу компрессора 14000 Вт, давление сжатия 100 бар, то температура воздуха будет равна_____.

27. Из представленного списка выберите оборудование для замораживания мяса в полуту-шах

- холодильная установка с температурой кипения – 10⁰С и кожухотрубным испарителем;
- холодильная установка с температурой кипения – 40⁰С и кожухотрубным испарителем;
- холодильная установка с температурой кипения – 40⁰С и воздухоохладителем;
- холодильная установка с температурой кипения – 15⁰С и воздухоохладителем;

28. Из представленного списка выберите оборудование для камеры хранения фруктов

- холодильная установка с температурой кипения – 10⁰С и кожухотрубным испарителем;
- холодильная установка с температурой кипения – 40⁰С и кожухотрубным испарителем;
- холодильная установка с температурой кипения – 40⁰С и воздухоохладителем;
- холодильная установка с температурой кипения – 10⁰С, воздухоохладителем и батареями.

29. Расшифровать обозначение 50 ОММ.

30. Расшифровать обозначение ТРВ.

Примерная тематика рефератов

1. История создания холодильников.
2. Виды холодильного оборудования для замораживания продуктов.
3. Виды холодильного оборудования для охлаждения продуктов.
4. Производство мороженого. Оборудование для производства мороженого.
5. Охлаждение молока и молочных продуктов.
6. Технология производства льда.
7. Хладагенты. Их характеристика и свойства.
8. Компрессоры. Назначение и классификация.
9. Виды складского холодильного оборудования.
10. Торговое холодильное оборудование.
11. Виды холодильного транспорта.
12. Влияние активности воды на стабильность продуктов при хранении.
13. Холодильное хранение мяса и мясопродуктов.
14. Холодильное хранение продуктов растительного происхождения.
15. Холодильное хранение рыбы.

16. Технология замораживания мяса и мясопродуктов.
17. Технология замораживания рыбы.
18. Технология замораживания овощей и фруктов.
19. Специализированное холодильное оборудование – фризеры и ледогенераторы.
20. Холодильное оборудование для осушения воздуха и нагрева теплоотводящей среды.
21. Камеры шоковой заморозки. Их назначение и характеристика.
22. Охлаждающие среды. Их виды, достоинства и недостатки.
23. Способы отепления и размораживания продуктов.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к зачету, зачету с оценкой.*

Вопросы к зачету

(7 семестр, очная / 7 триместр очно-заочная форма обучения)

1. Процесс парообразования. Основные понятия и определения.
2. Дросселирование. Эффект Джоуля-Томсона.
3. Физические основы получения низких температур.
4. Термодинамические основы холодильных машин.
5. Термодинамические диаграммы хладагентов.
6. Одноступенчатая холодильная машина. Схема, цикл, принцип действия.
7. Типы хладагентов. Требования к хладагентам, обозначение.
8. Теплофизические, физико-химические свойства хладагентов, области применения.
9. Газовые холодильные машины.
10. Абсорбционные холодильные машины.
11. Пароэжекторные холодильные машины.
12. Классификация поршневых компрессоров. Открытые компрессоры. Индикаторная диаграмма.
13. Отепление и размораживание продуктов.

14. Абсорбционная холодильная машина.
15. Вспомогательные средства сохранения охлажденных и замороженных продуктов.
16. Холодильный цикл Карно.
17. Холодильные камеры- виды, требования к ним.
18. Теплоизоляция ограждений камер и определение полезной площади камеры.
19. Безмашинные способы охлаждения камер с продуктами.
20. Способы консервирования скоропортящихся продуктов и способы холодильной обработки их.
21. Терморегулирующий вентиль (ТРВ) и капиллярные трубки – назначение, устройство, действия.
22. Замораживание продуктов – физическая сущность процесса замораживания и его характеристики.
23. Градирни холодильных установок.
24. Приемка, хранение продуктов в холодильных камерах. Усушка продуктов при холодильном хранении.
25. Льдосолевое охлаждение продуктов и расчет количества льдосолевой смеси, льда и соли.
26. Охлаждение продуктов и охлаждающие среды, их характеристики, достоинства и недостатки.
27. Испарители: виды, устройство, характеристики.
28. Калорические методы расчета холодопотерь (теплопритоков) охлаждаемых камер.
29. Фильтр – осушители и воздухоотделители холодильных машин. Холод – физические способы получения холода.

Вопросы к зачету с оценкой
(7 семестр, очная / 8 триместр очно-заочная форма обучения)

1. Основные конструктивные узлы и детали поршневых компрессоров.

2. Ротационные, винтовые компрессоры.
3. Спиральные и турбокомпрессоры.
4. Теплообменные аппараты холодильных машин.
5. Вспомогательное оборудование холодильных машин и установок.
6. Охлаждающие среды. Атмосферный воздух. Газообразные диоксид углерода и азот.
7. Жидкие охлаждающие среды.
8. Твердые охлаждающие среды.
9. Ротационный компрессор.
10. Хладоны – виды, характеристики, достоинства и недостатки.
11. Конденсаторы холодильных установок- виды, устройство характеристики.
12. Поршневые компрессоры – виды, устройство, характеристики.
13. Температурное реле и реле давления холодильных машин.
14. Принцип устройства и действия паровой, компрессионной холодильной машины.
15. Холодильные агрегаты и системы охлаждения холодильных камер.
16. Отделители жидкости и маслоотделители холодильных машин - устройство, действие, место установки в системе холодильной машины.
17. Скороморозильные аппараты.
18. Номинальный режим работы холодильных установок и способы удаления «снеговой шубы».
19. Льдогенераторы – виды, принцип устройства, действие.
20. Вагоны – рефрижераторы и авторефрижераторы.
21. Фрезеры и охладитель напитков.
22. Теплообменники и переохладители – назначение устройство, место установки в системе холодильной машины.
23. Холодильные шкафы – виды, характеристики, функциональные возможности.
24. Принципы сохранения пищевых продуктов.

25. Классификация методов холодильной обработки.
26. Вспомогательные средства, применяемые при холодильной обработке и хранении.
27. Процесс охлаждения.
28. Процессы подмораживания и замораживания.
29. Теплофизические свойства пищевых продуктов.
30. Отапливание охлажденных продуктов.
31. Размораживание пищевых продуктов.
32. Классификация методов размораживания пищевых продуктов.
33. Хранение пищевых продуктов у потребителя.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Носиков, А. А. Холодильная техника и технологии : учебное пособие / А. А. Носиков, В. В. Носикова. – Минск : РИПО, 2021. – 204 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697628> (дата обращения: 24.02.2025). – Библиогр.: с. 198-201. – ISBN 978-985-7253-05-0. – Текст : электронный..
2. Усов, А. В. Актуальные проблемы и перспективы развития низкотемпературной техники : учебное пособие : [16+] / А. В. Усов ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 136 с. : ил., табл., схем – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685062> (дата обращения: 24.02.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2675-4. – Текст : электронный..

5.2. Дополнительная литература

1. Буянова, И. В. Теоретические основы холодильной технологии продуктов животного происхождения : учебное пособие : [16+] / И. В. Буянова ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 126 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055> (дата обращения: 24.02.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2668-6. – Текст : электронный..
2. Воробьева, Н. Н. Холодильная техника и технология. Часть 1 : учебное пособие / Н. Н. Воробьева. – Кемерово : Кемеровский технологический институт

пищевой промышленности (университет), 2006. – 164 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141466> (дата обращения: 24.02.2025). – ISBN 5-89289-447-9. – Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	Intuit.ru	Образовательный портал	Свободный. Для ознакомления с некоторыми курсами необходима регистрация
3.			

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.