

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Иркутский государственный аграрный университет  
имени А.А. Ежевского

Кафедра Технологии производства и переработки сельскохозяйственной  
продукции и ветеринарно-санитарной экспертизы

**«Технология термо и хладообработки продуктов питания животного  
происхождения»**

**для студентов направления подготовки 35.03.07**

Молодежный 2020

Составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Одобрены на заседании кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции и ветеринарно-санитарной экспертизы» (протокол № 1 от 3 сентября 2019 года)

Утверждены методической комиссией факультета биотехнологии и ветеринарной медицины (протокол № 3 от 9 декабря 2019 г.)

Составители: Хунданова Т.Л. к.сх.н., доцент.

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины формирование у будущего специалиста теоретических знаний и практических умений в области температурных процессов типичных для пищевых производств

Основные задачи освоения дисциплины:

- понимание сущности технологических процессов при обработке сырья животного происхождения низкими и высокими температурами;
- знание воздействия низких и высоких температур на качество сырья и готовой продукции на всей технологической цепочке;

## ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-4</b>	Способен эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	ИД-1 <sub>к-4</sub> – Знает технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологическое оборудование и производство продуктов питания животного происхождения</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различать технологическое оборудование при термо и хладообработке продуктов животного происхождения</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками по использованию различного оборудования технологий термо и хладообработки продуктов животного происхождения</li> </ul>

## ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 23.е. -108 часов

**Объем дисциплины и виды учебной работы:**

**Очная форма обучения:** Семестр – 7 вид отчетности – зачет (7 семестр)

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц	
	всего	7 семестр	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	108/3	108/3	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	44	44	
в том числе:			

Лекции (Л)	22	22	
Практические (ПЗ)	22	22	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
<b>Самостоятельная работа:</b>	64	64	
Курсовой проект (КП) <sup>1</sup>	-	-	
Курсовая работа (КР) <sup>2</sup>	-	-	
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-	
Реферат (Р)	-	-	
Эссе (Э)	-	-	
Контрольная работа	-	-	
Самостоятельное изучение разделов	-	-	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)		-	
Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>	-	-	
Подготовка и сдача зачета	-	-	
		-	

**Заочная форма обучения:** курс – 4, вид отчетности – зачет

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	4 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	108/3	108/3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	12	12
в том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	96	96
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	-	-
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	-	-
Подготовка и сдача экзамена	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-

<sup>1</sup>На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

<sup>2</sup>На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Содержание дисциплины, структурированное по темам с**  
**указанием отведенного на них количества часов и видов учебных**  
**занятий:**  
**Очная форма обучения:**

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Форма текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ (семинары)	лаборат. работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	5	6	7	8	9
<b>3 семестр</b>						
	<b>Предмет, основные положения и научные основы дисциплины</b>					коллоквиум
1	Основные положения и научные основы дисциплины. История развития пищевой промышленности в России	2	2		8	
2	Основы рационального питания. Белки. Жиры. Углеводы. Витамины. Минеральные вещества	2	2		8	
	<b>Массообменные процессы в пищевых технологиях</b>					коллоквиум
3	Перенос энергии и массы. Классификация основных процессов. Принципы оптимизации технологических процессов	2	2		10	
4	Тепловые процессы в пищевых технологиях. Способы переноса теплоты. Тепло и хладоносители, используемые на предприятиях пищевой промышленности	4	4		10	
5	Цели тепловой обработки пищевых продуктов. Недостатки тепловой обработки.	4	4		10	
6	Высокотемпературная обработка пищевых продуктов. Пастеризация. Стерилизация, варка, припуск, жарка, запекание и др	4	4		10	
7	Низкотемпературная обработка. Охлаждение, замораживание, сублимационная заморозка и др.	4	4		10	
	<b>ИТОГО за 7 семестр</b>	22	22		64	
	<b>Итого по дисциплине</b>	22	22		64	-
					<b>108</b>	

## Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Форма текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ (семинары)	лаборат. работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	5	6	7	8	9
<b>3 семестр</b>						
	<b>Массообменные процессы в пищевых технологиях</b>					Контрольная работа
1	Перенос энергии и массы. Классификация основных процессов. Принципы оптимизации технологических процессов	2	2		36	
2	Высокотемпературная обработка пищевых продуктов. Пастеризация. Стерилизация, варка, припуск, жарка, запекание и др	2	2		30	
3	Низкотемпературная обработка. Охлаждение, замораживание, сублимационная заморозка и др.	2	2		30	
	<b>ИТОГО за 4 курс</b>	6	6		96	
	<b>Итого по дисциплине</b>	6	6		96	-
		<b>108</b>				

### ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 2.1 Примерный перечень вопросов к зачету (7 семестр) для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ.

1. Химический состав и пищевая ценность пищевых продуктов.
2. Причины порчи пищевых продуктов. Виды порчи. Влияние внешних условий на развитие микроорганизмов.
3. Охлаждающие среды: газообразные, жидкие и твердые.
4. Измерение и контроль параметров охлаждающих сред.
5. Применение холода при производстве колбасных изделий и полуфабрикатов.
6. Применение холода при охлаждении птицы.
7. Применение холода для охлаждения молока.
8. Применение холода при производстве кисломолочных продуктов: кисломолочных напитков, сметаны, творога.

9. Применение холода при производстве сливочного масла и сыра.
10. Применение холода для охлаждения плодов и овощей.
11. Замораживание мяса в тушах, полутушах и четвертинках.
12. Замораживание мяса в блоках.
13. Замораживание полуфабрикатов и кулинарных изделий.
14. Сублимационная сушка. Основные сведения.
15. Технологические схемы сублимационной сушки.
16. Поступление продуктов на холодильное хранение и изменение свойств продуктов при хранении.
17. Технологические условия холодильного хранения мяса и мясопродуктов.
18. Технологические условия холодильного хранения молока, молочных продуктов и мороженого.
19. Технологические условия холодильного хранения плодов.
20. Отопление и размораживание пищевых продуктов.

## **2.2 Примерный перечень простых практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ.**

1. Замкнутая система из аппаратов и устройств, предназначенных для осуществления холодильного цикла, который совершает рабочее вещество.
  - а) холодильная машина
  - б) холодильный агрегат
  - в) холодильная установка
  - г) холодильник
2. Первая холодильная установка была создана для замораживания
  - а) рыбы
  - б) мяса
  - в) молока
  - г) масла
3. Первые стационарные холодильники были построены
  - а) в России
  - б) во Франции
  - в) в Англии
  - г) в Австралии
4. Тепловое состояние физического тела характеризуется
  - а) давлением
  - б) температурой
  - в) плотностью
  - г) теплоемкостью
5. Переход однородного тела из одного агрегатного состояния в другое называется
  - а) фазовым превращением
  - б) кипением
  - в) плавлением
  - г) испарением
6. Обратный цикл, в котором теплота от охлаждаемой среды передается

окружающей среде (воде или воздуху) называется

- а) теплонасосным циклом
- б) холодильным циклом
- в) комбинированным циклом
- г) тепловым циклом

7. Обратный цикл Карно состоит из

- а) изотермических и адиабатических процессов
- б) двух изотермических и двух адиабатических процессов
- в) изотермических процессов
- г) адиабатических процессов

8. В изотермических процессах осуществляется

- а) подвод и отвод тепла
- б) увеличение давления
- в) уменьшение давления
- г) увеличение температуры

9. В адиабатическом процессе сжатия рабочего тела его температура

- а) не изменяется
- б) повышается
- в) понижается

10. Эффективность холодильного цикла оценивается

- а) температурой кипения хладагента
- б) количеством отводимого тепла
- в) температурой конденсации хладагента
- г) холодильным коэффициентом

11. Холодильный коэффициент определяется по формуле

- а)  $\varepsilon = q_0 / l_c$
- б)  $\varepsilon = l_c / q_0$
- в)  $\varepsilon = T_0 / T_k$
- г)  $\varepsilon = (T_k - T_0) / T_0$

12. Холодопроизводительность холодильного агента зависит от

- а) температуры кипения
- б) давления
- в) температуры конденсации
- г) температуры кипения и конденсации

13. К холодильным агентам предъявляются термодинамические требования

- а) растворимость в масле
- б) большая объемная холодопроизводительность
- в) не должны быть ядовитыми
- г) должны быть дешевыми

14. К физико-химическим требованиям холодильных агентов относится

- а) растворимость в воде
- б) температура затвердевания
- в) не должны вызывать удушье
- г) должны быть недефицитными



15. В качестве холодильных агентов применяются хладоны, которые являются производными
- а) воды
  - б) аммиака
  - в) диоксида углерода
  - г) фторхлорзамещенными соединениями
16. Аммиак в соединении с воздухом взрывоопасен при концентрации
- а) 0,5-1,0 %
  - б) 1,0-15 %
  - в) 15-28 %
  - г) 28-40 %
17. Допустимая концентрация аммиака в рабочем воздухе
- а) 0,02 мг/л
  - б) 0,2 мг/л
  - в) 2,0 мг/л
  - г) 20 мг/л
18. Хладон-22 растворяется в масле
- а) ограниченно
  - б) не ограниченно
  - в) не ограниченно при высоких температурах
  - г) не растворяется
19. Физические свойства растворов (рассолов) зависят от
- а) давления
  - б) концентрации соли
  - в) температуры
  - г) содержания ПАВ
20. В паровой компрессионной холодильной машине отвод тепла происходит при
- а) постоянном давлении
  - б) постоянной температуре
  - в) постоянном давлении и постоянной температуре
  - г) при изменении давления и температуры
21. Для расчета рабочего цикла паровой компрессионной холодильной машины задают
- а) давление кипения хладагента
  - б) температуру кипения хладагента
  - в) температуру конденсации хладагента
  - г) температуры кипения и конденсации хладагента
22. Компрессоры холодильных машин предназначены для
- а) сжатия хладагента до давления конденсации
  - б) циркуляции хладагента
  - в) сжатия хладагента от давления кипения до давления конденсации и циркуляции хладагента
  - г) сжатия и циркуляции хладагента
23. Механизм компрессора, преобразующий вращательное движение в

возвратно-поступательное

- а) коленчатый вал
- б) кривошипно-шатунный механизм
- в) ременная передача
- г) поршень с шатуном

24. Цилиндр компрессора – рабочий орган компрессора, в котором происходит

- а) рабочий процесс
- б) всасывание паров хладагентов из испарителя
- в) нагнетание паров хладагентов в конденсатор
- г) всасывание паров хладагентов из испарителя, их сжатие и нагнетание в конденсатор

25. Конденсаторы – это теплообменные аппараты, в которых

- а) охлаждаются и конденсируются пары хладагента за счет отдачи теплоты теплоносителю
- б) конденсируются пары хладагента
- в) охлаждаются пары хладагента
- г) отводится тепло от хладагента

26. Испарители – это теплообменные аппараты, в которых

- а) образуются пары хладагента
- б) хладагент кипит за счет подвода к нему теплоты
- в) нагреваются пары хладагента
- г) подводится тепло к хладагенту

27. Холодильником называется строительное сооружение или устройство, предназначенное для:

- а) охлаждения продуктов
- б) замораживания продуктов
- в) хранения замороженных продуктов
- г) охлаждения, замораживания и хранения пищевых продуктов при соответствующих температурно-влажностных режимах

28. Вместимость промышленных холодильников оценивается

- а) в тоннах единовременного хранения условных продуктов
- б) в кубических метрах
- в) в тоннах единовременного хранения продуктов
- г) в тоннах условного груза

29. Высокоэффективные теплоизоляционные материалы должны иметь коэффициент теплопроводности

- а) до 0,045 Вт/(м·К)
- б) до 0,080 Вт/(м·К)
- в) до 0,18 Вт/(м·К)
- г) до 0,35 Вт/(м·К)

30. Материал, не применяемый в качестве теплоизоляционного

- а) пенополистирол
- б) мипора
- в) углекислый газ

г) изол

31. Холодильная технология изучает вопросы

- а) практического применения искусственного холода
- б) охлаждения и замораживания продуктов
- в) хранения замороженных продуктов
- г) замораживания продуктов

32. Порчей продукта называют изменение

- а) вкуса продукта, связанного с ухудшением качества
- б) цвета продукта, связанного с ухудшением качества
- в) вкуса, цвета, запаха и консистенции продукта, связанные с ухудшением качества
- г) консистенции продукта, связанного с ухудшением качества

33. Брожение происходит в результате действия микроорганизмов на

- а) белки
- б) жиры
- в) углеводы
- г) глицерин

34. Жиры под действием ферментов разлагаются на глицерин и свободные жирные кислоты. Этот процесс называется

- а) гниением
- б) гидролизом
- в) брожением
- г) окислением

35. Консервирование – метод сохранения скоропортящихся продуктов путем воздействия на:

- а) ферменты
- б) микроорганизмы
- в) ферменты и микроорганизмы

36. Сохранение живой рыбы при перевозке и хранении основан на методе

- а) биоза
- б) анабиоза
- в) ценоанабиоза
- г) абиоза

37. Консервирование продуктов в сахарных сиропах и кислых средах основан на методе

- а) биоза
- б) анабиоза
- в) ценоанабиоза
- г) абиоза

38. Получение молочнокислых продуктов основан на методе

- а) биоза
- б) анабиоза
- в) ценоанабиоза
- г) абиоза

39. Консервирование продуктов стерилизацией или с помощью

антисептиков основан на методе

- а) биоза
- б) анабиоза
- в) ценоанабиоза
- г) абиоза

40. Охлаждение продуктов заключается в понижении их температуры

- а) до температуры - 5  
0С
- б) до температуры 0 0С
- в) до температуры не ниже криоскопической
- г) до температуры ниже криоскопической

41. Замораживание пищевых продуктов заключается в понижении их температуры

- а) до температуры - 5  
0С
- б) до температуры 0 0С
- в) до температуры ниже криоскопической
- г) до полного или частичного превращения в лед содержащейся в них влаги

42. Процесс охлаждения мяса считается законченным, когда температура в толще бедра составит

- а) от 0 0С до 4 0С
- б) не выше 17 0С
- в) не ниже -2 0С
- г) от 0 0С до - 2  
0С

43. Коэффициент теплопередачи с увеличением скорости движения воздуха

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- в) не изменяется
- г) увеличивается незначительно

44. Продолжительность охлаждения мяса зависит от

- а) температуры охлаждаемого воздуха
- б) скорости охлаждаемого воздуха
- в) температуры и скорости охлаждаемого воздуха

45. Свежевыдоенное молоко, охлажденное до температуры 10 0С, сохраняют свои бактерицидные свойства в течение

- а) 2 часов
- б) 6 часов
- в) 24 часов
- г) 36 часов

46. Температура хранения питьевого молока должна быть

- а) 6 ÷ 8 0С
- б) 4 ÷ 6 0С

в)  $2 \div 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$

г)  $0 \div 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

47. Температура хранения кисломолочных продуктов должна быть

а)  $6 \div 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

б)  $8 \div 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$

в) не выше  $8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

г)  $0 \div 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

48. Температура хранения творога должна быть

а)  $6 \div 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

б)  $4 \div 6 \text{ }^{\circ}\text{C}$

в)  $2 \div 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$

г)  $0 \div 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

49. Температура хранения твердых сыров должна быть

а)  $4 \div 6 \text{ }^{\circ}\text{C}$

б)  $2 \div 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$

в)  $0 \div 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

г)  $-2 \div -5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

50. Целью замораживания продуктов является

а) превращение влаги продукта в лед

б) обезвоживание продукта

в) замедление роста и жизнедеятельности микроорганизмов

г) обеспечение стойкости продуктов во время длительного хранения

51. Начальная криоскопическая температура – это

а) температура превращение влаги продукта в лед

б) температура обезвоживание продукта

в) температура, при которой начинается процесс кристаллизации влаги

г) температура, обеспечения стойкости продуктов во время длительного хранения

52. Замораживание называется быстрым, если скорость составляет

а) до  $0,5 \text{ см/час}$

б)  $0,5 \div 3 \text{ см/час}$

в)  $3 \div 10 \text{ см/час}$

г)  $10 \div 100 \text{ см/час}$

53. Относительное количество вымороженной воды определяется по

а) формуле Рауля – Чижова

б) критерия Фурье

в) критерия Био

54. Теплофизические свойства продуктов при замораживании

а) изменяются не значительно

б) остаются постоянными

в) существенно меняются

55. При замораживании продуктов в потоке холодного воздуха происходит

а) интенсивное испарение воды с их поверхности

б) увеличение объема продукта

в) уменьшение объема продукта

г) ухудшение теплообмена

56. Замораживание мяса считается законченным если

а) температура достигнет – 8 0С

б) температура в толще мышц бедра достигнет – 8 0С

в) температура в толще мышц бедра достигнет – 8 0С, а на поверхности - температуры охлаждаемой среды

г) температура на поверхности продукта достигнет температуры охлаждаемой среды

57. Закаленное мороженое должно иметь температуру

а) ниже – 18 0С во всем объеме

б) ниже – 13 0С во всем объеме

в) ниже – 13 0С в термическом центре

г) не выше – 13 0С во всем объеме

58. Температура хранения сливочного масла должна быть

а) не выше 0 0С

б) не выше – 5 0С

в) не выше – 8 0С

г) не выше – 13 0С

59. Срок хранения подмороженного мяса (при температуре – 2 0С)

а) не более 5 суток

б) не более 10 суток

в) не более 15 суток

г) не более 20 суток

60. Замороженные говяжьи субпродукты хранятся при температуре

а) не выше 0 0С

б) не выше – 10 0С

в) не выше – 18 0С

г) не выше – 23 0С

### **1.3. Примерная тематика контрольных работ**

Вариант 1.

1. Предмет и задачи холодильной техники и технологии как научной дисциплины. Понятие о непрерывной холодильной цепи и ее народно-хозяйственное значение.

2. Основные правила и требования по эксплуатации холодильного оборудования предприятий.

Вариант 2.

1. Физическая сущность и способы охлаждения.

2. Действие холода на клетки и ткани, животные и растительные организмы. Обратимость процесса и защитная среда. Анабиоз, его сущность и области практического применения.

Вариант 3.

1. Общий термодинамический принцип получения низких температур посредством холодильных машин.

2. Основные принципы и методы консервирования пищевых продуктов холодом. Применение холода в сочетании с другими методами консервирования.

Вариант 4.

1. Действительный цикл паровой компрессионной холодильной машины и изображение цикла в тепловых диаграммах.

2. Виды холодильных сред: воздух, вода, раствор солей и органических веществ, водный, эвтектический и сухой лед, льдосоляные смеси, криогенные жидкости.

Вариант 5.

1. Холодильные агенты и предъявляемые к ним требования: термодинамические, физико-химические, физиологические, экономические.

2. Цель охлаждения продуктов. Криоскопическая температура продуктов, ее зависимость от химического состава продуктов.

Вариант 6.

1. Хладоносители применяемые в холодильных установках, их свойства.

2. Температурные графики охлаждения, переохлаждения и подмораживания продуктов. Скорость и темп охлаждения.

Вариант 7.

1. Функции компрессора в системе холодильной машины.

Классификация компрессоров.

2. Факторы, влияющие на скорость и продолжительность. Влияние скорости охлаждения на качество продукта, потери массы.

Вариант 8.

1. Устройство и принцип действия поршневых компрессоров.

2. Методы охлаждения продуктов. Сущность, достоинства и недостатки каждого метода, области практического использования.

Вариант 9.

1. Ротационные компрессоры. Устройство и принцип действия.

2. Процесс охлаждения продуктов животного происхождения.

Медленное, ускоренное и быстрое охлаждение. Режимы охлаждения.

Вариант 10.

1. Винтовые компрессоры. Устройство и принцип действия.

2. Цель замораживания продуктов. Фазовые превращения влаги в продукте в процессе замораживания

Вариант 11.

1. Конденсаторы, их назначение и классификация.

2. Температурные графики замораживания продуктов. Влияние температуры на количество вымораживаемой в продукте влаги.

Вариант 12.

1. Испарители, их назначение и классификация.

2. Влияние скорости замораживания на характер кристаллообразования в тканях: количество центров кристаллизации, размеры кристаллов и их

расположение.

Вариант 13.

1. Воздухоохладители, их назначение, особенности конструкций.
2. Методы замораживания продуктов. Сущность, достоинства и недостатки каждого метода, области практического применения.

Вариант 14.

1. Устройства для охлаждения рециркуляционной воды.
2. Способы замораживания продуктов. Медленное и быстрое замораживание. Интенсификация процесса замораживания. Режимы и продолжительность замораживания продуктов.

Вариант 15.

1. Трубопроводы для аммиачных и хладоновых линий. Материалы и сортамент.
2. Цель и задачи холодильного хранения продуктов, способы и методы холодильного хранения и их влияние на длительность хранения продуктов.

Вариант 16.

1. Запорная и регулирующая арматура: клапаны, вентили, обратные клапаны.
2. Организационные мероприятия по холодильному хранению продуктов в холодильниках.

Вариант 17.

1. Контрольно-измерительная аппаратура. Классификация, назначение и место установки.
2. Хранение охлажденных продуктов в холодильниках.

Вариант 18.

1. Приборы и системы автоматической защиты и сигнализации.
2. Хранение мороженых продуктов в холодильниках.

Вариант 19.

1. Льдосоляные смеси, их свойства и область применения.
2. Цель отепления и размораживания продуктов.

Вариант 20.

1. Сухой лед (твердая углекислота), его свойства, производство и область применения.
2. Изменения в продуктах при перевозках в охлажденном и мороженом состоянии.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>:**

**Основная литература:**

---

<sup>3</sup>В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП



1. Холодильная технология пищевых продуктов: учебник для вузов: в 3 ч. / В.И. Филиппов, М.И. Кременевская, В.Е. Куцаков. – Часть 2. Технологические основы. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 576с.
2. Холодильная технология пищевых продуктов: учебник для вузов в 3 кн. Часть 1. Теплофизические основы / А.Н. Бараненко – СПб.: ГИОРД, 2007. – 224с.
3. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теоретические основы консервирования: учебное пособие/ В.Е. Куцакова, И.А. Рогов, С.В. Фролов, В.И. Филиппов – СПб.: ГИОРД, 2008. – 160с.
4. Куцакова В.Е., Уварова Н.А., Мурашев С.В., Ишевский А.Л. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Ч.2. Общая технология отрасли: учебники и учебные пособия. – М.: Колосс, 2003. – 240с.
5. Практикум по холодильному и вентиляционному оборудованию / Н.В. Оболенский, А.П. Журавлев, Е.А. Денисюк и др. – М.: Колосс, 2007. – 287с.
6. Стрельцов, Александр Николаевич. Холодильное оборудование предприятий торговли и общественного питания: Допущено МоРФ в качестве учебника для нач. проф. обр./ А.Н. Стрельцов, В.В. Шишов. -4-е

изд., стер. -М.: Издательский центр "Академия", 2007. - 272 с.

### **Дополнительная литература:**

1. Изучающим основы холодильной техники. Под общ. ред. Л.Д. Акимовой и В.М. Шавра.- М.: Холодильная техника.- 2006.- 144 с.
2. Зеликовский И.Х., Каплан Л.Г. Малые холодильные машины и установки: Справочник. М.: Агропромиздат.-2012.- 672 с.
3. Румянцев Ю. Д., Каяюнов В. С. Холодильная техника. Спб: Профессия,2005 – 360 с.
4. Терехова О. Н. Холодильная техника и технология. Сборник примероврасчетов и лабораторных работ, Алтай: АлтГТУ, 2005. – 124 с.
5. Цуранов О. А., Крысин А. Г. Холодильная техника и технология, Спб:Лидер, 2004. – 448 с.
6. Шмакова Т. А. Холодильная технология. Практикум для студентов. М.:МГУТУ, 2007. – 32 с.
7. Шмакова Т. А. Научные основы применения холода в производствепищевых продуктов. Рабочая программа и методические указания. М.:МГУТУ, 2008. – 28 с.
8. Воробьева Н. Н. Теплофизические процессы в холодильной технологии.– К.: КТИПП, 2007. – 150 с.
9. Воробьева Н.Н. Холодильная техника и технология. – К.: КТИПП, 2006.– 268 с.
10. Дячек П.И. Холодильные машины и установки: Учебное пособие. –Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 424 с.
11. Румянцев Ю. Д.,Холодильная техника [Текст] : учеб. для вузов / Ю.Д. Румянцев, В. С. Калюнов . - СПб. : Профессия, 2005. - 360 с.
12. Стрельцов А. Н. Холодильное оборудование предприятий торговли иобщественного питания: учебник для нач. проф. образования / А. Н.Стрельцов, В. В. Шишов. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр«Академия», 2007. – 272 с.
13. Шмакова Т. А. Холодильная технология. Научные основыприменения холода в производстве пищевых продуктов. Учебнопрактическое пособие. М.: МГУТУ, 2007. – 64 с.