

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ  
Декан факультета  
магистерской подготовки

  
Р.К. Ашуралиева

«12» 10 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
председатель методического  
совета ДГТУ

  
Н.С. Суракатов

«12» 11 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина М1.В.ОД.8 «Научные основы применения холода в пищевой промышленности»

для направления 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья»

по профилю «Процессы и аппараты пищевых производств»

факультет магистерской подготовки

кафедра технологии пищевых производств, общественного питания и товароведения

Квалификация выпускника (степень) магистр

Форма обучения очная, курс 2 (4 семестр) семестр.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108 ч.)

лекции 17 (час); экзамен 1 ЗЕТ (36 ч.)

практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет -

лабораторные занятия - (час); самостоятельная работа 21 (час);

курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

Зав. кафедрой ТППОПиТ  А.Ф. Демирова

Начальник УО  Э.В. Магомаева

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 19.04.02 - «Продукты питания из растительного сырья» и профилю магистерской подготовки «Процессы и аппараты пищевых производств»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от «12» 09 2018 г. года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению  А.Ф. Демирова  
подпись

**ОДОБРЕНО:**

Методической комиссией  
по укрупненной группе на-  
правления подготовки  
19.00.00 - «Промышленная  
экология и биотехнологии»

Председатель МК  
А.Ф. Демирова

  
подпись

«10» 09 2018 г.

**АВТОР  
ПРОГРАММЫ:**

Ибрагимова Л.Р.,  
к.т.н., доцент.



подпись

«10» 09 2018 г.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «**Научные основы применения холода в пищевой промышленности**» являются:

- изучение основных и принципиальных положений теории и практики технологий и оборудования при производстве замороженных продуктов питания.
- предвидение перспективы использования холода в производстве и переработке пищевых продуктов,
- формирование предпосылок создания и развития отрасли производства и хранения замороженных продуктов, позволяющей решать ряд задач в обеспечении населения основными продуктами питания.
- изучение химических, физико-химических, микробиологических, коллоидных и др. процессов, происходящих при холодильном хранении сырья и продуктов питания;

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Научные основы применения холода в пищевой промышленности» представляет собой обязательную учебную дисциплину вариативной части профессионального цикла (М1.В.ОД).

Учебный курс «Научные основы применения холода в пищевой промышленности» тесно связан с комплексом химических, биологических и технических наук. На основе имеющихся знаний студенты углублено изучают научные основы технологии холодильного хранения продуктов питания.

Курс «Научные основы применения холода в пищевой промышленности» способствует формированию технологического мышления, проектной культуры, развивает культурологическое осмысление проблемы продовольственной безопасности в современном мире, как ключевой глобальной проблемы.

*Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины:*

Удовлетворительное усвоение программ по указанным выше дисциплинам и владение персональным компьютером на уровне уверенного пользователя.

*Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:*

Изучение курса «Научные основы применения холода в пищевой промышленности» необходимо для формирования знаний при изучении предметов «Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из растительного сырья», «Потребительские свойства продовольственных товаров», «Методология науки о пище», «Проектирование предприятий».

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Студент по направлению 19.04.02 - «Продукты питания из растительного сырья» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы после изучения дисциплины «**Научные основы применения холода в пищевой промышленности**» должен обладать следующими *компетенциями*:

### ***а) общекультурные компетенции (ОК)***

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

**б) профессиональные компетенции (ПК):**

- *общепрофессиональные:*

способностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать политику предприятия, обеспечивать пищевое предприятие материальными и финансовыми ресурсами, разрабатывать новые конкурентоспособные концепции (ОПК-3);

- *производственно-технологическая деятельность:*

способностью использовать знания новейших достижений техники и технологии в своей производственно-технологической деятельности (ПК-3);

*научно-исследовательская деятельность:*

способностью использовать глубокие специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения исследований, на основе моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико- химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при холодильном хранении продуктов питания из растительного сырья (ПК-6);

*организационно-управленческая деятельность:*

способностью использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов (ПК-18);

*педагогическая деятельность:*

способностью подбирать научную и учебную литературу и учебно- методическую документацию для проведения занятий (ПК-25);

В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:

***Знать:***

- основы тепло- и массообмена при различных видах холодильной обработки;
- технологические характеристики холодильных агентов и хладоносителей;
- конструкции холодильных машин, типы холодильников;
- состав пищевых продуктов и процессы, проходящие в продуктах растительного происхождения при понижении их температуры, а также при холодильном хранении
- физические и теплофизические свойства пищевых продуктов;
- методику расчета тепломассообменных процессов;
- влияние микроорганизмов на пищевые продукты в условиях низких температур;

***Уметь:***

- использовать методы определения оптимальных и рациональных технологических режимов холодильного хранения сырья и продуктов растительного происхождения
- рассчитывать процессы охлаждения;
  - определять температуру в центре охлажденного продукта;
  - рассчитывать поэтапно процессы замораживания;
  - определять температуру на поверхности продукта в охлажденном состоянии; рассчитывать продолжительность замораживания;

– определять количество отведенной теплоты от продуктов.

***Владеть:***

- методами определения состава и длительности производственного цикла, общего уровня механизации и автоматизации производства
- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов холодильного хранения сырья и продуктов растительного происхождения;
- прогрессивными методами эксплуатации холодильного технологического оборудования



#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1.Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости <b>(по срокам текущих аттеста- ций в семестре)</b> . Форма промежуточ- ной аттестации <b>(по семестрам)</b>
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Лекция № 1</b> <b>Тема 1: «История развития холодильной техники и технологии производства пищевых продуктов»</b> 1. Научные предпосылки развития холода в мире. 2. Холодильная технология как наука. Классификация холодильного оборудования. 3. История развития холодильной техники и технологии производства пищевых продуктов. 4. Методы получения низких температур. 5. Естественное и искусственное охлаждение	4	1	1	2	-	2	Входная контрольная работа
2	<b>Лекция № 2</b> <b>Тема 2: «Холодильные машины»</b> 1. Способы получения низких температур. 2. Фазовые переходы, дросселирование, адиабатное расширение, вихревой эффект, термоэлектрическое охлаждение. 3. Применение данных процессов в холодильной отрасли промышленности. 4. Процессы охлаждения, замораживания и холодильного хранения.		3	2	4	-	2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	5.Исследование процесса замораживания пищевых продуктов							Контрольная работа № 1
3	<b>Лекция № 3</b> <b>Тема 3: «Хладагенты и хладоносители»</b> 1.Рабочие вещества пароконденсационных холодильных машин 2.Общие сведения о хладагентах и хладоносителях. 3.Основные свойства хладагентов и хладоносителей. 4.Цикл одноступенчатой холодильной машины. Определение основных характеристик цикла. Холодильный коэффициент 5. Тепло- и гидроизоляционные материалы.		5	2	4	-	2	
4	<b>Лекция № 4</b> <b>Тема 4: «Теплофизические свойства и характеристики пищевых продуктов»</b> 1.Основные физические, механические, теплофизические свойства и характеристики пищевых продуктов. 2.Факторы, влияющие на их изменение. 3.Основные процессы и изменения, происходящие в продуктах растительного происхождения. 4.Переохлаждение и замерзание влаги в пищевых продуктах.		7	2	4	-	2	
5	<b>Лекция № 5</b> <b>Тема 5: «Исследования и расчеты теплового состояния тел в холодильной технологии. Тепловые расчеты процесса замораживания»</b> 1.Зависимость продолжительности охлаждения и замораживания от различных факторов – теплопроводности и толщины продукта, состава и вида продуктов, температуры окружающей среды. 2.Температурно – влажностной режим процессов охлаждения и замораживания.		9	2	4	-	3	Контрольная работа № 2



1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3. Переохлаждение и замерзание влаги в пищевых продуктах. 4. Микроорганизмы пищевых продуктов в холодильной технологии. Классификация, микрофлора воздуха и пищевых продуктов. 5. Устойчивость микроорганизмов к отрицательным температурам							
6	<b>Лекция № 6</b> <b>Тема 6: «Охлаждение, подмораживание и замораживание пищевых продуктов как способ консервирования»</b> 1. Методы консервирования: физические, физико-химические, химические, биохимические и комбинированные 2. Вспомогательные средства, применяемые в холодильной технологии. Ультрафиолетовое излучение, применение антисептиков, регулируемая и модифицированная газовые среды 3. Виды процессов холодильной технологии пищевых продуктов. Цели и задачи охлаждения. 4. Выбор конечной температуры и продолжительность охлаждения. Процесс подмораживания.		11	2	4	-	3	Контрольная работа № 3
7	<b>Лекция № 7</b> <b>Тема 7: «Замораживание продуктов питания. Основные цели, отличие процесса замораживания от охлаждения»</b> 1. Продолжительность замораживания и механизм отвода теплоты от продуктов 2. Холодильное хранение. Общие обязательные условия хранения продуктов; 3. Процессы отепления и размораживания 4. Оборудование для процесса отепления – системы кондиционирования воздуха.		13	2	4	-	3	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	<p><b>Лекция № 8</b>  <b>Тема 8: «Процессы отепления и размораживания продуктов»</b>  1.Продолжительность процесса отепления и ее зависимость от ряда факторов – размера продуктов и их теплофизических свойств, вида тары, упаковки, скорости движения воздуха, начальной и конечной температуры продукта.  2.Технологии охлаждения, замораживания и хранения плодов, овощей и фруктов  3.Сроки хранения продуктов при различных температурах в бытовых холодильниках.</p>		15	2	4	-	2	
9	<p><b>Лекция № 9</b>  <b>Тема 9: «Обязательные условия холодильного хранения пищевых продуктов»</b>  1. Общие обязательные условия хранения: доброкачественность, чистота камер, поддержание температурно-влажностного режима  2. Скорость циркуляции воздуха, вентиляция, размещение и укладка скоропортящихся продуктов  3.Принцип товарного соседства.  4.Холодильные технологии, применяемые в бытовой холодильной технике</p>		17	2	4	-	2	
	<b>Всего:</b>		-	<b>17</b>	<b>34</b>	-	<b>21</b>	

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1,3	История развития холодильной техники и технологии производства пищевых продуктов. Методы получения низких температур. Естественное и искусственное охлаждение	2	5
2	2	Процессы охлаждения, замораживания и холодильного хранения. Исследование процесса замораживания пищевых продуктов	4	1,5,7
3	3	Основные физические, механические, теплофизические свойства и характеристики пищевых продуктов. Факторы, влияющие на их изменение. Основные процессы и изменения, происходящие в продуктах растительного происхождения. Переохлаждение и замерзание влаги в пищевых продуктах.	4	1,2,5
4	5	Рабочие вещества парокомпрессионных холодильных машин. Общие сведения о хладагентах и хладоносителях, их основные свойства, обозначение и классификация. Применение хладагентов и хладоносителей.	4	2,6
5	3	Исследования и расчеты теплового состояния тел в холодильной технологии. Тепловые расчеты процесса замораживания. Зависимость продолжительности охлаждения и замораживания от различных факторов – теплопроводности и толщины продукта, состава и вида продуктов, температуры окружающей среды.	4	1,2,6
6	5	Охлаждение, подмораживание и замораживание пищевых продуктов как способ консервирования. Методы консервирования: физические, физико-химические, химические, биохимические и комбинированные. Вспомогательные средства, применяемые в холодильной технологии. Ультрафиолетовое излучение, применение антисептиков, регулируемая и модифицированная газовые среды	4	1,4,7

1	1,3	История развития холодильной техники и технологии производства пищевых продуктов. Методы получения низких температур. Естественное и искусственное охлаждение	2	5
7	6	Процессы отепления и размораживания продуктов. Продолжительность процесса отепления и ее зависимость от ряда факторов – размера продуктов и их теплофизических свойств, вида тары, упаковки, скорости движения воздуха, начальной и конечной температуры продукта.	4	3,4
8	4	Общие обязательные условия хранения: доброкачественность, чистота камер, поддержание температурно-влажностного режима. Скорость циркуляции воздуха, вентиляция, размещение и укладка скоропортящихся продуктов. Принцип товарного соседства.	4	1,4
9	8	Микроорганизмы пищевых продуктов в холодильной технологии. Классификация, микрофлора воздуха и пищевых продуктов. Устойчивость микроорганизмов к отрицательным температурам	4	1,7
		<b>Всего:</b>	<b>34</b>	

#### 4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
-------	---	---	---	--------------------

1	2	3	4	5
1	Предмет и задачи изучения курса. Краткая история развития холода в России и за рубежом.	1	1,5	К.р. № 1
2	Научные предпосылки развития холода в мире. Классификация холодильного оборудования.	1	1,2,4	К.р. № 1
3	Роль инженера-технолога в процессе производства пищевых продуктов.	1		К.р. № 1
4	Создание и развитие холодильной техники и технологии.	1	1,7	К.р. № 1
5	Элементы холодильной техники. Методы получения низких температур	2	1,4	К.р. № 1
6	Парокомпрессионные холодильные машины	2	1,4	К.р. № 1

1	2	3	4	5
7	Применение холодильного оборудования на предприятиях индустрии питания	2	1,5	К.р. № 2
8	Общие сведения о холодильных и морозильных витринах и прилавках. Холодильные шкафы.	2	1,2,3	К.р. № 2
9	Физика процессов холодильных технологий. Процесс охлаждения. Процесс замораживания	2	1,5,6	К.р. № 2
10	Состав пищевых продуктов. Теплофизические свойства пищевых продуктов. Физические характеристики пищевых продуктов.	2	1,7	К.р. № 2
11	Изменения теплофизических свойств продуктов растительного происхождения. Влияние температуры на биохимические, биофизические процессы и физические характеристики.	2	1,3	К.р. № 2
12	Основы исследования и расчеты теплового состояния тел в холодильной технологии.	2	1,6,7	К.р. № 3
13	Продолжительность охлаждения и замораживания. Теплота, отводимая от продуктов при охлаждении и замораживании	1	6,7	К.р. № 3
<b>Всего:</b>		<b>21</b>		

### 5. Образовательные технологии

Методы и формы организации обучения, применяемые в учебном процессе по дисциплине, отражены в таблице

#### Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы обучения	Формы организации обучения (ФОО)					
	Лекции	Лабор. работы	Пр. занятия	Тренинг, мастер-класс	СРС	К. пр.
IT – методы	+	+	-			
Работа в команде	-	-	-			
Case-study	-	+	-			
Игра	-	-	-			
Методы проблемного обучения	+	+	-			
Обучение на основе опыта		+	-			
Опережающая самостоятельная работа			-		+	
Проектный метод			-			
Исследовательский метод		+	-			
Другие методы						

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20 % аудиторных занятий (10ч.).

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**ПЕРЕЧЕНЬ  
вопросов контрольной работы по проверке входных знаний студентов**

1. Методы получения низких температур
2. Диапазоны низких температур: деление на две группы – области умеренного холода и глубокого холода
3. Хладагенты (аммиак и фреоны) и хладоносители
4. Теплоизоляционные материалы
6. Состав пищевых продуктов. Вода, белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и ферменты
7. Микрофлора воздуха и пищевых продуктов.
8. Устойчивость микроорганизмов к отрицательным температурам
9. Замораживание продуктов питания. Основные цели, отличие процесса замораживания от охлаждения
10. Сроки хранения продуктов при различных температурах в бытовых холодильниках.
11. Общие обязательные условия хранения: доброкачественность, чистота камер, поддержание температурно-влажностного режима

**ПЕРЕЧЕНЬ  
вопросов текущих контрольных работ по дисциплине  
«Научные основы применения холода в пищевой промышленности»**

**Контрольная работа № 1**

1. Методы получения низких температур. Определения: температуры, давления. Единицы измерения температуры и давления.
2. Диапазоны низких температур: деление на две группы – области умеренного холода и глубокого холода, их температурные интервалы и применения в холодильной технике и технологии.
3. Фазовые состояния вещества. Фазовые переходы. Диаграмма состояний веществ (на примере воды)
4. Методы охлаждения за счет фазовых превращений (плавление водного льда и растворов солей, сублимация, кипение и конденсация)
1. Холодильная технология как наука. Методы охлаждения за счет расширения газов с с вершением внешней работы, дросселирования и термоэлектрического эффекта
2. Естественное и искусственное охлаждение влияние на длительность охлаждения формы геометрических размеров продукта, разности температур.
3. Холодильное оборудование для предприятий индустрии питания и торговли. Морозильные ванны, холодильные витрины и прилавки; холодильные шкафы

4. Парокомпрессионные холодильные машины Определение холодильной машины. Классификация промышленных холодильных машин на 3 группы: компрессионные (паровые и газовые), теплоиспользующие и термоэлектрические
9. Хладагенты (аммиак и фреоны) и хладоносители (вода, рассолы, жидкий диоксид углерода и т.д.), используемые при осуществлении непосредственного или косвенного охлаждения.
10. Непрерывная холодильная цепь. Классификация холодильников – базисные, распределительные, производственные, торговые, бытовые, их назначение

### **Контрольная работа № 2**

1. Состав пищевых продуктов. Вода, белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и ферменты. Их изменения в процессах холодильной обработки пищевых продуктов
2. Физические и теплофизические характеристики пищевых продуктов. Плотность, криоскопическая температура, удельная теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность
3. Зависимость продолжительности охлаждения и замораживания от различных факторов – теплопроводности и толщины продукта, состава и вида продуктов, температуры окружающей среды.
4. Температурно – влажностной режим процессов охлаждения и замораживания.
5. Микроорганизмы пищевых продуктов в холодильной технологии. Классификация, микрофлора воздуха и пищевых продуктов. Устойчивость микроорганизмов к отрицательным температурам
6. Консервирование пищевых продуктов в холодильной технологии. Причины порчи продуктов
7. Методы консервирования: физические, физико-химические, химические, биохимические и комбинированные
8. Вспомогательные средства, применяемые в холодильной технологии. Ультрафиолетовое излучение, применение антисептиков, регулируемая и модифицированная газовые среды
9. Виды процессов холодильной технологии пищевых продуктов. Цели и задачи охлаждения. Выбор конечной температуры и продолжительность охлаждения
10. Процесс подмораживания. Основные пути подмораживания.

### **Контрольная работа № 3**

1. Замораживание продуктов питания. Основные цели, отличие процесса замораживания от охлаждения.
2. Продолжительность замораживания и механизм отвода теплоты от продуктов
3. Холодильное хранение. Общие обязательные условия хранения продуктов;
4. Процессы отепления и размораживания
5. Оборудование для процесса отепления – системы кондиционирования воздуха.
6. Продолжительность процесса отепления и ее зависимость от ряда факторов – размера продуктов и их теплофизических свойств, вида тары, упаковки, скорости движения воздуха, начальной и конечной температуры продукта.
7. Технологии охлаждения, замораживания и хранения плодов, овощей и фруктов
8. Сроки хранения продуктов при различных температурах в бытовых холодильниках.
9. Общие обязательные условия хранения: доброкачественность, чистота камер, поддержание температурно-влажностного режима, скорости циркуляции воздуха, вентиляции, размещение и укладка скоропортящихся продуктов, принцип товарного соседства.
10. Холодильные технологии, применяемые в бытовой холодильной технике

## ПЕРЕЧЕНЬ

### вопросов на экзамен по дисциплине «Научные основы применения холода в пищевой промышленности»

1. Методы получения низких температур Определения: температуры, давления. Единицы измерения температуры и давления.
2. Диапазоны низких температур: деление на две группы – области умеренного холода и глубокого холода, их температурные интервалы и применения в холодильной технике и технологии.
3. Фазовые состояния вещества. Фазовые переходы. Диаграмма состояний веществ (на примере воды)
4. Методы охлаждения за счет фазовых превращений (плавление водного льда и растворов солей, сублимация, кипение и конденсация)
5. Методы охлаждения за счет расширения газов с совершением внешней работы, дросселирования и термоэлектрического эффекта
6. Естественное и искусственное охлаждение влияние на длительность охлаждения формы геометрических размеров продукта, разности температур.
7. Холодильное оборудование для предприятий индустрии питания и торговли. Морозильные ванны, холодильные витрины и прилавки; холодильные шкафы
8. Парокомпрессионные холодильные машины. Определение холодильной машины. Классификация промышленных холодильных машин на 3 группы: компрессионные (паровые и газовые), теплоиспользующие и термоэлектрические
9. Хладагенты (аммиак и фреоны) и хладоносители (вода, рассолы, жидкий диоксид углерода и т.д.), используемые при осуществлении непосредственного или косвенного охлаждения.
10. Непрерывная холодильная цепь. Классификация холодильников – базисные, распределительные, производственные, торговые, бытовые, их назначение
11. Состав пищевых продуктов. Вода, белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и ферменты. Их изменения в процессах холодильной обработки пищевых продуктов
12. Физические и теплофизические характеристики пищевых продуктов. Плотность, криоскопическая температура, удельная теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность
13. Зависимость продолжительности охлаждения и замораживания от различных факторов – теплопроводности и толщины продукта, состава и вида продуктов, температуры окружающей среды.
14. Температурно – влажностной режим процессов охлаждения и замораживания.
15. Микроорганизмы пищевых продуктов в холодильной технологии. Классификация, микрофлора воздуха и пищевых продуктов. Устойчивость микроорганизмов к отрицательным температурам
16. Консервирование пищевых продуктов в холодильной технологии. Холодильная технология как наука. Причины порчи продуктов
17. Методы консервирования: физические, физико-химические, химические, биохимические и комбинированные
18. Вспомогательные средства, применяемые в холодильной технологии. Ультрафиолетовое излучение, применение антисептиков, регулируемая и модифицированная газовые среды



19. Виды процессов холодильной технологии пищевых продуктов. Цели и задачи охлаждения. Выбор конечной температуры и продолжительность охлаждения
20. Процесс подмораживания. Основные пути подмораживания.
21. Замораживание продуктов питания. Основные цели, отличие процесса замораживания от охлаждения.
22. Продолжительность замораживания и механизм отвода теплоты от продуктов
23. Холодильное хранение. Общие обязательные условия хранения продуктов;
24. Процессы отепления и размораживания
25. Оборудование для процесса отепления – системы кондиционирования воздуха.
26. Продолжительность процесса отепления и ее зависимость от ряда факторов – размера продуктов и их теплофизических свойств, вида тары, упаковки, скорости движения воздуха, начальной и конечной температуры продукта.
27. Технологии охлаждения, замораживания и хранения плодов, овощей и фруктов
28. Сроки хранения продуктов при различных температурах в бытовых холодильниках.
29. Общие обязательные условия хранения: доброкачественность, чистота камер, поддержание температурно-влажностного режима, скорости циркуляции воздуха, вентиляции, размещение и укладка скоропортящихся продуктов, принцип товарного соседства.
30. Холодильные технологии, применяемые в бытовой холодильной технике

## **ПЕРЕЧЕНЬ**

### **вопросов контрольной работы по проверке остаточных знаний студентов**

1. Методы получения низких температур Определения: температуры, давления. Единицы измерения температуры и давления.
2. Хладагенты (аммиак и фреоны) и хладоносители (вода, рассолы, жидкий диоксид углерода и т.д.), используемые при осуществлении непосредственного или косвенного охлаждения.
3. Хладагенты (аммиак и фреоны) и хладоносители (вода, рассолы, жидкий диоксид углерода и т.д.), используемые при осуществлении непосредственного или косвенного охлаждения.
4. Изменения составных компонентов пищевого сырья в процессах холодильной обработки пищевых продуктов
5. Устойчивость микроорганизмов к отрицательным температурам
6. Цели и задачи охлаждения. Выбор конечной температуры и продолжительность охлаждения
7. Процессы отепления и размораживания
8. Технологии охлаждения, замораживания и хранения плодов, овощей и фруктов
9. Холодильные технологии, применяемые в бытовой холодильной технике
10. Общие обязательные условия холодильного хранения пищевых продуктов

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **Рекомендуемая литература и источники информации**

(основная и дополнительная)

№	за- ня ти	Необходимая учеб- ная, учебно-	Автор(ы)	Издательство и	Количество изданий
---	-----------------	-----------------------------------	----------	----------------	-----------------------

п/п		методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы		год издания	В библиотеке	На кафедре
-----	--	---	--	-------------	--------------	------------

1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная</b>						
1	лк	Цуранов О.А., Крысин А.Г.	Холодильная техника и технология	СПб.: Лидер, 2004	-	-
2	лк., лб	Полевой А.А.	Монтаж холодильных установок и машин	Изд-во: Политехника, 2005	10	2
3	лк., лб	Большаков С.А.	Холодильная техника и технология продуктов питания	М.: АСАДЕМА, 2003	3	5
4	лк.	Мальгина Е.В., Мальгин Ю.В., Суевдов В.П.	Холодильные машины и установки	М.: Пищевая промышленность, 2006	8	21
<b>Дополнительная</b>						
5	лк, лб	Воробьева Н.Н.	Холодильная техника и технология. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ	Кемерово, 2002.	5	2
6	лк, лб	Мещеряков Ф.Е.	Основы холодильной техники и холодильной технологии	М.: Пищевая промышленность, 2005	10	2
7	лк, лб	Судзиловский И., Богатырев А., Рогов И., Мизерецкий Н.	Холод и технология пищевых продуктов	Ижевск: Печать – Сервис, 2006	10	2

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

**Материально-техническое обеспечение включает в себя:**

1. Библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература)
2. Технические средства обучения - компьютеры
3. На технологическом факультете ДГТУ для проведения исследований имеется специализированная лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием и стандартными измерительными приборами, посудой, вспомогательными материалами, а также набором химических реактивов и красок.

К ним относятся: термостат ВТ-120, холодильник, сушильный шкаф, автоклав, водяная баня, рефрактометр, рН-метр универсальный, аквадистиллятор ДЭ-4-02, термометр, электрическая плита «Электра, набор ареометров, набор термометров, аналитические весы, муфельная печь, горелки газовые, штативы, кюветы, пинцеты, потенциометр, пробирки, пипетки.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 19.04.02 - «Продукты питания из растительного сырья» и профилю магистерской подготовки «Процессы и аппараты пищевых производств».

Рецензент от работодателя по направлению 19.04.02 – «Продукты питания из растительного сырья» ведущий научный сотрудник Даг. НИИСХ им. Кисриева

д.с/х.н. \_\_\_\_\_ Н.Г. Загиров

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина (модуль)	М1.В.ОД.8 <b>Научные основы применения холода в пищевой промышленности</b>				
Содержание	<p>Научные основы использования холодильных технологий в производстве пищевых продуктов;</p> <p>Основы тепло- и массообмена при различных видах холодильной обработки; холодильные агенты и хладоносители;</p> <p>конструкции холодильных машин, типы холодильников;</p> <p>методы холодильной обработки пищевого сырья и продуктов;</p> <p>процессы, проходящие в продуктах растительного и происхождения при понижении их температуры, а также при хранении.</p>				
Реализуемые компетенции	ОК-1, ОК-3; ОПК-3; ПК-3, ПК-6; ПК-25				
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- холодильное оборудование, применяемое в производстве продуктов питания, торговле и общественном питании;</li> <li>- состав пищевых продуктов;</li> <li>- физические и теплофизические свойства пищевых продуктов;</li> <li>- методику расчета тепломассообменных процессов;</li> <li>- влияние микроорганизмов на пищевые продукты в условиях низких температур;</li> <li>- научные основы использования холодильных технологий в производстве пищевых продуктов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать процессы охлаждения;</li> <li>- определять температуру в центре охлажденного продукта;</li> <li>- рассчитывать поэтапно процессы замораживания;</li> <li>- определять температуру на поверхности продукта в охлажденном состоянии; рассчитывать продолжительность замораживания;</li> <li>- определять количество отведенной теплоты от продуктов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями охлаждения, замораживания, хранения и размораживания плодов и овощей;</li> <li>- процессами интенсификации холодильных технологий.</li> </ul>				
Трудоемкость, z.e.	2 z.e				
Объем занят. часов	72	лекций	практических	лабораторных	самостоятельная работа
	всего	17	34	-	21
	В т. ч. интерактивной	17	-	17	-

Зав. кафедрой ТППОПиТ \_\_\_\_\_

Декан ФМП \_\_\_\_\_