



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой Технологии
продукции и организации
общественного питания


Л.В. Левочкина
«22» декабря 2015 г.




Л.В. Левочкина
«22» декабря 2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы криогенных технологий»

Направление подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»

Образовательная программа «Технология продукции и организация общественного питания»

Форма подготовки заочная

Школа биомедицины
Кафедра Технологии продукции и организации общественного питания
Курс 4, семестр -
Лекции – 8 час.
Практические занятия – час.
Лабораторные работы – 10 час.
Самостоятельная работа – 126 час.
Всего часов – 144 час.
Всего часов аудиторной нагрузки – 18 час.
Контрольные работы – не предусмотрены
Зачет – 4 курс
Экзамен – курс

Учебно-методический комплекс составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.11.2015 №1332

УМКД обсужден на заседании кафедры Технологии продукции и организации общественного питания Школы биомедицины ДВФУ №3 от «22» декабря 2015 г.

Заведующий кафедрой Л.В. Левочкина
Составитель: Т.М. Бойцова, д.т.н., профессор, профессор

АННОТАЦИЯ

учебно-методического комплекса дисциплины
«Основы криогенных технологий»

Направление подготовки: 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы криогенных технологий» разработан для студентов 4 курса по направлению 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» профиль подготовки «Технология продукции и организация ресторанных услуг» в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению.

Дисциплина «Основы криогенных технологий» является дисциплиной по выбору учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов), лабораторные занятия (10 часов), практические занятия (- часов), самостоятельная работа студента (126 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- теории моделирования технологических процессов на перерабатывающих предприятиях малой и средней мощности;
- теоретические основы процессов пищевых производств и аппаратов для их реализации в соответствии с современными достижениями науки и техники;
- законы и принципы, описывающие основные процессы пищевых и перерабатывающих технологий.

Дисциплина «Основы криогенных технологий» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Процессы и аппараты пищевых производств», «Электротехника и электроника», «Теплотехника».

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Учебно-методический комплекс включает в себя:

- рабочую программу учебной дисциплины;
- учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся (приложение 1);
- фонд оценочных средств (приложение 2).

Автор-составитель учебно-методического комплекса

д.т.н., профессор,

профессор кафедры технологии продукции

и организации общественного питания _____ Т.М. Бойцова

Заведующий кафедрой

Технологии продукции и организации

общественного питания _____ Л.В. Левочкина

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 4 из 80



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


Л.В. Левочкина
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
«22» декабря 2015 г.



«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий (ая) кафедрой
Технологии продукции и организации общественного
питания


Л.В. Левочкина
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
«22» декабря 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы криогенных технологий

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

профиль «Технология организации ресторанного дела»

Форма подготовки заочная

курс 4 семестр -
лекции 8 час.
практические занятия час.
лабораторные работы 10 час.
в том числе с использованием МАО лек. - /пр. /лаб. - час.
всего часов аудиторной нагрузки 18 час.
в том числе с использованием МАО час.
самостоятельная работа 126 час.
в том числе на подготовку к экзамену - час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект курс
зачет 4 курс
экзамен курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.11.2015 №1332

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Технологии продукции и организации общественного питания, протокол №3 от «22» декабря 2015 г.

Заведующий (ая) кафедрой Л.В. Левочкина

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 5 из 80

Составитель: Т.М. Бойцова, д.т.н., профессор, профессор

ABSTRACT

Bachelor's degree in 19.03.04 «Cryogenic Technology in the confectionery industry».

Study profile «Technology of production and organization of remote services»

Course title: Refrigeration and technology

Basic part of Block B 1, 3 credits

Instructor: Boitsova T.M., Dolmatova D.A.

At the beginning of the course a student should be able to:

- the ability to use technical means to measure the main parameters of technological processes, the properties of raw materials, semi-finished products and the quality of finished products, to organize and implement the technological process of food production;
- ability to organize resource-saving production, its operational planning and ensuring the reliability of technological processes of food production, ways of rational use of raw materials, energy and other types of resources.

Learning outcomes:

- GPC-4 – readiness to operate various types of technological equipment in accordance with safety requirements of different classes of food enterprises;
- PC-2 – possession of modern information technologies, the ability to manage information using business program applications, use network computer technologies and databases in their subject area, application software packages for calculating the technological parameters of equipment;
- PC-5 – ability to calculate production capacity and efficiency of technological equipment, evaluate and plan implementation of innovations in production;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДФУ	стр. 6 из 80

• PC-29 – readiness to negotiate with design organizations and equipment suppliers, evaluate the results of designing a small business enterprise at the project stage.

Course description: The discipline "Refrigeration and technology" Refrigeration technology and technology studies the research and development of various methods of obtaining artificial cold, as well as technical means of obtaining and applying cold; studies rational and scientifically sound ways of using cold in the food industry, solves the problem of preserving raw materials and food products with the help of cold and applying it in their production.

Main course literature:

1. Vorobieva N.N. Holodil'naya tekhnika i tekhnologiya [Refrigeration technology and technology]. Part 1. – Kemerovo: . Kemerovskij tekhnologicheskij institut pishchevoj promyshlennosti, 2006. – 164 p. (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/14399.html>

2. Vorobieva N.N. Holodil'naya tekhnika i tekhnologiya [Refrigeration technology and technology]. Part 2. – Kemerovo: . Kemerovskij tekhnologicheskij institut pishchevoj promyshlennosti, 2006. – 164 p. (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/14400.html>

3. Buyanov O.N. Holodil'noe tekhnologicheskoe oborudovanie [Refrigerating technological equipment]. – Kemerovo: Kemerovskij tekhnologicheskij institut pishchevoj promyshlennosti, 2009. – 200 p. (rus) – Access: <https://e.lanbook.com/book/4605>

Form of final knowledge control: exam

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 7 из 80

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы криогенных технологий» разработана для студентов третьего курса по направлению 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, реализуемому в ДВФУ по ФГОС ВО. Трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов), лабораторные занятия (10 часов), практические занятия (- часов) и самостоятельная работа студентов (126 часов).

Дисциплина относится к дисциплинам базового цикла вариативной части и является обязательной для изучения.

Дисциплина «Основы криогенных технологий» связана с такими дисциплинами как «Процессы и аппараты пищевых производств», «Электротехника и электроника», «Теплотехника».

Дисциплина изучает исследование и разработку различных способов получения искусственного холода, а также технические средства получения и применения холода; изучает рациональные и научно обоснованные способы использования холода в пищевой промышленности, решает задачи сохранения сырья и продуктов питания с помощью холода и применения его в их производстве.

Целью изучения дисциплины «Основы криогенных технологий» является изучение основных и принципиальных положений теории и практики технологий и оборудования при производстве замороженных продуктов питания.

Глубокое знание курса способствует формированию технолога (бакалавра), способного предвидеть перспективы применения использования холода в производстве и переработке пищевых продуктов, активно участвовать в создании и развитии отрасли производства и хранения

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 8 из 80

замороженных продуктов, позволяющей решать ряд задач в обеспечении населения основными продуктами питания.

Задачи:

- получить представление о методах замораживания пищевых продуктов;
- познакомиться с ассортиментом замораживаемой продукции;
- изучить технологии производства основных видов замороженных продуктов;
- познакомиться с исследованиями по тепло- и массообмену при замораживании пищевых продуктов;
- иметь представление об оборудовании при производстве замороженных продуктов;
- получить представление о конструктивном оформлении процесса замораживания пищевых продуктов.

Для успешного изучения дисциплины «Основы криогенных технологий» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способность использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания (ПК-2);
- способность организовать ресурсосберегающее производство, его оперативное планирование и обеспечение надежности технологических

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 9 из 80

процессов производства продукции питания, способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов (ПК-5).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-4 готовность эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания	Знает	правила эксплуатации различных видов технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности
	Умеет	эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности
	Владеет	правилами эксплуатации различных видов технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности
ПК-2 владение современными информационными технологиями, способностью управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	Знает	методы математического и компьютерного моделирования в расчетах продолжительности холодильной обработки и управления конечной температурой продукта
	Умеет	производить расчет продолжительности холодильной обработки и управления конечной температурой продукта методом математического и компьютерного моделирования
	Владеет	методами математического и компьютерного моделирования в расчетах продолжительности холодильной обработки и управления конечной температурой продукта
ПК-5 способность рассчитывать производственные мощности	Знает	холодильную технику и технологии охлаждения и замораживания пищевых продуктов

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 10 из 80

и эффективность работы технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	Умеет	рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования
	Владеет	способностью оценивать и планировать внедрение инноваций в производство
ПК-29 готовность вести переговоры с проектными организациями и поставщиками технологического оборудования, оценивать результаты проектирования предприятия питания малого бизнеса на стадии проекта	Знает	способы оценки результатов проектирования предприятия питания малого бизнеса на стадии проекта
	Умеет	вести переговоры с проектными организациями и поставщиками технологического оборудования, оценивать результаты проектирования предприятия питания малого бизнеса на стадии проекта
	Владеет	навыками ведения переговоров с проектными организациями и поставщиками технологического оборудования, оценки результатов проектирования предприятия питания малого бизнеса на стадии проекта

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы криогенных технологий» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция, лекция-беседа, лекция-пресс-конференция, лекция-дискуссия.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 11 из 80

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Модуль 1 Холодильная технология пищевых продуктов

Раздел 1 Основы холодильной обработки пищевых продуктов (16/8 час.)

Тема 1.1 Основы теории холодильной обработки и хранения пищевых продуктов (4/2час.)

Основные положения переноса тепла. Процессы, в которых теплота отводится от продуктов (охлаждение, подмораживание, замораживание). Процессы, в которых теплота подводится к продуктам (отепление и размораживание). Процесс, в котором стремятся к постоянству температуры продукта (холодильное хранение).

Виды переноса тепла: теплопроводность, конвективный перенос, тепловое излучение. Характеристика каждого вида, примеры переноса теплоты в технологии продуктов питания. Теплофизические характеристики пищевых продуктов: удельная энтальпия, удельная теплоемкость коэффициент теплопроводности, коэффициент температуропроводность.

Состояние влаги в пищевых продуктах при льдообразовании. Свойства и формы связи воды в пищевых продуктах. Переохлаждение и кристаллизация влаги. Количество вымороженной воды, как функция температуры.

Тема 1.2 Классификация способов холодильной обработки продуктов и охлаждающие среды (4/2 час.)

Охлаждение пищевых продуктов – биохимическая и физическая сущность процесса, факторы, влияющие на длительность процесса охлаждения, температурные графики процесса охлаждения разных продуктов, определение количества тепла, отводимого от охлаждаемого продукта. Понятие криоскопической температуры. Способы охлаждения.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 12 из 80

Характеристика процесса подмораживания. Особенности биохимических и физических изменений в сырье и пищевых продуктах при подмораживании. Преимущества и недостатки подмороженных пищевых продуктах.

Тема 1.3_Замораживание пищевых продуктов (4/2час.)

Физические и гистологические изменения в продуктах при замораживании. Биохимические изменения при замораживании (денатурация белка, скорость ферментативных реакций, гидролиз и окисление липидов). Микробиологические изменения в продуктах при замораживании. Влияние скорости замораживания на физические, гистологические, биохимические и микробиологические изменения в продуктах питания.

Особенности замораживания сырья и продуктов растительного и животного происхождения. Явление Холодовой контракции и способы её устранения.

Тепло- и массообмен при замораживании (физическая сущность процесса), скорость замораживания, изменение теплофизических свойств и характеристик продуктов при замораживании, температурный график процесса замораживания и расчет количества тепла, отводимого от продукта при замораживании.

Тема 1.4 Хранение охлажденных и замороженных продуктов (4/2час.)

Особенности условий хранения охлажденных и замороженных продуктов. Способы и температуры – влажностные режимы хранения, сроки хранения, усушка продуктов при хранении. Холодильные камеры: виды, требования их планировки в зданиях предприятий питания и торговли, теплоизоляция ограждений камер и методы расчета холодопотерь камерами.

Отепление и размораживание пищевых продуктов. Теплофизические процессы при отеплении и размораживании. Явление конденсации.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 13 из 80

Технологические требования к режимам, способы отепления и размораживания.

Модуль 2. Холодильная техника

Раздел 2 Принцип действия и характеристика различных видов холодильной техники (20/10 час.)

Тема 2.1 Способы получения холода (4/2час.)

Гомогенные и гетерогенные охлаждающие среды. Понятие и примеры охлаждающих сред, используемых в пищевой промышленности. Холодильные агенты (хладоны) и хладоносители. Температуры кипения различных хладагентов. Достоинства и недостатки охлаждающих сред.

История создания холодильной техники. Типы холодильных агрегатов по принципу действия.

Тема 2.2. Принцип действия холодильных агрегатов (4/2час.)

Обратный цикл Карно. Устройство и принцип действия компрессионного холодильника. Достоинства и недостатки системы.

Устройство и принцип действия абсорбционного холодильника. Достоинства и недостатки системы.

Принцип действия термоэлектрического холодильника и холодильника на вихревых охладителях. Достоинства и недостатки системы.

Тема 2.3. Основные и дополнительные элементы холодильных машин(4/2час.)

Виды, устройства, характеристики. Терморегулирующие вентили (ТРВ), капиллярные трубки, реле температуры – назначение, устройство, действие. Дополнительные устройства и элементы холодильных машин (фильтры-осушители, теплообменники, отделители жидкости и масла и др.). Признаки и параметры нормального режима работы.

Тема 2.4. Торговое холодильное оборудование (4/2час.)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДФУ	стр. 14 из 80

Непрерывная холодильная цепь. Производственные (заготовительные) холодильники; базисные холодильники; распределительные холодильники; стационарные холодильники предприятий торговли и общественного питания.

Торговое холодильное оборудование. Классификация. Оборудование для хранения продовольственных товаров. Сборные холодильные камеры. Холодильные шкафы.

Торговое холодильное оборудование для демонстрации и выкладки продовольственных товаров. Охлаждаемые шкафы-витрины, прилавки-витрины, бонеты, охлаждаемые горки, морозильные лари.

Технологическое торговое холодильное оборудование. Охлаждаемые столы (салатетты), охладители соков, граниторы, ледогенераторы, фризеры.

Система холодоснабжения торгового холодильного оборудования.

Тема 2.5. Холодильный транспорт (4/2час.)

Железнодорожный холодильный транспорт. Автомобильный холодильный транспорт. Водный холодильный транспорт. Контейнерные перевозки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДФУ	стр. 15 из 80

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные занятия (36/10 час.)

1. Лабораторная работа № 1. Методы получения низких температур. Естественное и искусственное охлаждение (6/2час)
2. **Лабораторная работа №2.** Испытания малых холодильных установок (бытовых холодильников) (6/2час)
3. **Лабораторная работа №3.** Определение длительности охлаждения пищевых продуктов (6/2час)
4. **Лабораторная работа №4.** Определение длительности замораживания пищевых продуктов (6/2час)
5. **Лабораторная работа №5.** Процессы охлаждения, замораживания и холодильного хранения. Исследование процесса замораживания пищевых продуктов (6/2час)
6. **Лабораторная работа №6.** Процесс отепления и размораживания продуктов. Камера размораживания мяса. (6час)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 16 из 80

7. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Вопросы к зачету

1. Отопление и размораживание продуктов.
2. Абсорбционная холодильная машина.
3. Вспомогательные средства сохранения охлажденных и замороженных продуктов.
4. Холодильный цикл Карно.
5. Холодильные камеры- виды, требования к ним.
6. Теплоизоляция ограждений камер и определение полезной площади камеры.
7. Безмашинные способы охлаждения камер с продуктами.
8. Способы консервирования скоропортящихся продуктов и способы холодильной обработки их.
9. Терморегулирующий вентиль (ТРВ) и капиллярные трубки -назначение, устройство, действия.
- 10.Замораживание продуктов – физическая сущность процесса замораживания и его характеристики.
11. Градирни холодильных установок.
12. Приемка, хранение продуктов в холодильных камерах. Усушка продуктов при холодильном хранении.
13. Льдосолевое охлаждение продуктов и расчет количества льдосолевой смеси, льда и соли.
14. Охлаждение продуктов и охлаждающие среды, их характеристики, достоинства и недостатки.
15. Испарители- виды, устройство, характеристики.
- 16.Калорические методы расчета холодопотерь (теплопритоков) охлаждаемых камер

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 17 из 80

17. Фильтр - осушители и воздухоотделители холодильных машин.
Холод – физические способы получения холода.
18. Ротационный компрессор.
19. Хладоны - виды, характеристики, достоинства и недостатки.
20. Конденсаторы холодильных установок- виды, устройство
характеристики.
21. Поршневые компрессоры – виды, устройство, характеристики.
22. Температурное реле и реле давления холодильных машин.
23. Принцип устройства и действия паровой, компрессионной
холодильной машины.
24. Холодильные агрегаты и системы охлаждения холодильных камер.
25. Отделители жидкости и маслоотделители холодильных машин -
устройство, действие, место установки в системе холодильной машины.
26. Скороморозильные аппараты.
27. Номинальный режим работы холодильных установок и способы
удаления «снеговой шубы»
28. Льдогенераторы – виды, принцип устройства, действие.
29. Вагоны-рефрижераторы и авторефрижераторы.
30. Фрезеры и охладитель напитков.
31. Теплообменники и переохладители - назначение устройство, место
установки в системе холодильной машины.
32. Холодильные шкафы – виды, характеристики, функциональные
возможности.

Вопросы для закрепления материала

1. Что такое холодильный цикл? Какие процессы он включает? Отличие
холодильного цикла от цикла теплового двигателя.
2. Что включает в себя понятие «холодильная машина»?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 18 из 80

3. В каком элементе холодильной машины происходит процесс кипения жидкого холодильного агента, другие процессы?
4. Баланс энергии холодильной машины. Как его показать на цикле?
5. Как оценивается эффективность холодильных циклов?
6. Какое значение может принимать холодильный коэффициент?
7. Что такое холодопроизводительность машины Q_0 ? Единицы ее измерения. Что называют удельной массовой и удельной объемной холодопроизводительностью? В каких единицах они измеряются? Связь между всеми видами холодопроизводительности.
8. Что такое переохлаждение жидкого холодильного агента? С какой целью его осуществляют? Пути осуществления переохлаждения жидкого холодильного агента.
9. Что означает «сухой» и «влажный» ход компрессора? Преимущества сухого холода.
10. Какие имеются диаграммы состояния холодильных агентов? Их преимущества и недостатки.
11. Какой цикл принято называть теоретическим циклом паровой компрессионной холодильной машины?
12. Какие параметры необходимо знать, чтобы построить теоретический цикл холодильной машины?
13. Порядок построения теоретического цикла в диаграммах i -lgP и S-T.
14. Как определить параметры холодильного агента в узловых точках цикла в диаграммах i -lgP и S-T?
15. Какие величины определяются в результате расчета теоретического цикла?
16. Порядок проведения расчета.
17. Как влияет на эффективность цикла температура кипения холодильного агента?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 19 из 80

18. Как влияет на эффективность цикла температура конденсации холодильного агента?

8. ТЕМАТИКИ 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 льдогенераторы.
20. Холодильное оборудование для осушения воздуха и нагрева теплоотводящей среды.
21. Камеры шоковой заморозки. Их назначение и характеристика.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 20 из 80

22. Охлаждающие среды. Их виды, достоинства и недостатки.

23. Способы отепления и размораживания продуктов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 21 из 80

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Большаков С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с. Режим доступа:

<http://sigla.rsl.ru/table.jsp?f=1016&t=3&v0=%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2+%D0%A1.%D0%90.&f=1003&t=1&v1=&f=4&t=2&v2=%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B8>

2. Воробьева, Н. Н. Холодильная техника и технология: учебное пособие для студентов вузов: для студентов, всех форм обучения : в 2-х частях / Н. Н. Воробьева ; Федеральное агентство по образованию, Кемеровский технологический ин-т пищевой пром-сти., 2006 – 164с. Режим доступа:

<http://sigla.rsl.ru/view.jsp?f=1016&t=3&v0=&f=1003&t=1&v1=&f=4&t=2&v2=%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B8+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F&f=21&t=3>

3. Стрельцов А.Н., Шишов В.В. Холодильное оборудование предприятий торговли и общественного питания : учебник. М., Академия, 2006. – 272 с. Режим доступа:

<http://sigla.rsl.ru/view.jsp?f=1016&t=3&v0=%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%BE%D0%B2+%D0%90.%D0%9D.%2C+%D0%A8%D0%B8%D1%88%D0%BE%D0%B2+%D0%92.%D0%92.&f=1003&t=1&v1=&f=4&t=2&v2=&f=21&t=3&v3=&f=1016&t=3&v4=&f=1016&t=3&v5=&tr=Cyr-Common&cc=a1&i=3&>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 22 из 80

4. Холдин, Н. В. Холодильная техника и технология : сборник практических и лабораторных работ. Барнаул : Изд-во АГАУ, 2009. – 135с.

Режим доступа:

<http://sigla.rsl.ru/view.jsp?f=1016&t=3&v0=&f=1003&t=1&v1=&f=4&t=2&v2=%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B8+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F&f=21&t=3>

Дополнительная литература

1. Бараненко АВ. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов.- СПб.:ГИОРД, 2008

2. Золин ВП. Технологическое оборудование предприятий общественного питания.- М.:Академия, 2007

3. Замороженные пищевые продукты. Производство и реализация / Джудит А. Эванс (ред.) – СПб.: Профессия, 2010. – 440 с.

4. Иваниенко Т.П., Тубол Т.П., Подольский В.С. Практикум по холодильной технике и технологии. ДВГАЭУ, 2003. – 57 с.

5. Печенежская И.А. Безопасность товаров : учебное пособие для вузов. Ч. 1.: Продовольственные товары / И. А. Печенежская, А. Ф. Шепелев. - Ростов н/Д : Мини Тайп, 2004. - 320 с.

6. Подольский В.С. Холодильная техника и технология. Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы студентами очной и заочной форм обучения, ДВГАЭУ, 2004. – 24 с.

7. Румянцев ЮД. Холодильная техника.- СПб.:Профессия, 2003

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 23 из 80

Литература к темам дисциплины

Раздел 1. Основы холодильной обработки пищевых продуктов (8/4 час.)

Тема 1.1. Основы теории холодильной обработки и хранения пищевых продуктов

1. Головкин М.А. Холодильная технология пищевых продуктов, М, «Легкая пищевая промышленность», 1984. – 240 с.
2. Лебедев В.Ф., Чумак М.Г., Аверин Г.В. и др. Холодильная техника, М. Агропромиздат, 1986. – 335 с.

Тема 1.2. Классификация способов холодильной обработки продуктов и охлаждающие среды

1. Головкин М.А. Холодильная технология пищевых продуктов, М, «Легкая пищевая промышленность», 1984. – 240 с.
2. Справочно-информационные материалы по холодильной технике и характеристика охлаждающих сред.

Тема 1.3. Замораживание пищевых продуктов

1. Коренев А.М., Харитонов В.П. Практикум по холодильной технологии пищевых продуктов, 1986 г.

Тема 1.4. Хранение охлажденных и замороженных продуктов (2/1 час.)

1. Рогов И.А., Куцапова В.Е., Филиппов В.И., Фролов С.В. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы) – 2-е изд., перер. и доп. – М.: Колос, 1999. – 176с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для высших учебных заведений).

Раздел 2. Принцип действия и характеристика различных видов холодильной техники

Тема 2.1. Способы получения холода

1. Богатыев А.Н., Куцапова В.Е. Консервирование холодом. – Новосибирск, 1992. – 163с.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 24 из 80

2. Шарабайко В.И. Биохимия продуктов холодильного консервирования.
– М.: Агропромиздат, 1991. – 255с

Тема 2.2. Принцип действия холодильных агрегатов

1. Лебедев В.Ф., Чумак М.Г., Аверин Г.В. и др. Холодильная техника, М. Агропромиздат, 1986. – 335 с.

2. Лебедев В.Ф., Чумак М.Г., Аверин Г.В. и др. Холодильная техника, М. Агропромиздат, 1986. – 335 с.

3. Коренев А.М., Харитонов В.П. Практикум по холодильной технологии пищевых продуктов, 1986 г.

Тема 2.3. Основные и дополнительные элементы холодильных машин

1. Мещеряков Ф.Е. Основы холодильной техники и технологии, М. Пищевая промышленность, 1975. – 597 с.

2. Плакаты образцов современного холодильного оборудования

Тема 2.4. Торговое холодильное оборудование

1. Мещеряков Ф.Е. Основы холодильной техники и технологии, М. Пищевая промышленность, 1975. – 597 с.

2. Плакаты образцов современного холодильного оборудования

3. Подольский В.С. Холодильная техника и технология.- Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2004

Тема 2.5. Холодильный транспорт

1. Лебедев В.Ф., Чумак М.Г., Аверин Г.В. и др. Холодильная техника, М. Агропромиздат, 1986. – 335

Электронные ресурсы:

1. Лузан В.Н., Цырендоржиева С.В., Драгина В.В. Холодильная техника и технология: Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы. - Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2006. - 22 с.
<http://window.edu.ru/resource/695/40695>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 25 из 80

2. Данзанов В.Д., Афанасьева В.А. Основы холодильной техники: Расчетные работы. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007. - 36 с.

<http://window.edu.ru/resource/573/48573>

3. Лузан В.Н., Кондратьев К.П., Данзанов В.Д. Методическое указание к выполнению раздела "Холодоснабжение" выпускной квалификационной работы. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. - 26 с.

<http://window.edu.ru/resource/493/18493>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 26 из 80



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ

«Криогенные технологии в кондитерском производстве»

Направление подготовки: 260800.62 «Технология продукции и организация
общественного питания»

Образовательная программа «Технология продукции и организация
общественного питания»

Форма подготовки: очная/заочная

г. Владивосток

2014

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 27 из 80

Развернутый план лекций

(36/18ч, в том числе в форме активного обучения – 7 часов).

Раздел 1. Основы холодильной обработки пищевых продуктов (16/8 час.)

Тема 1. Основы теории холодильной обработки и хранения пищевых продуктов (4/2 часа), с использованием метода активного обучения – лекция-пресс-конференция (4 часа).

В начале занятия преподаватель называет тему лекции и просит студентов письменно задавать ему вопросы по данной теме. Каждый студент должен в течение 2-3 минут сформулировать наиболее интересующие его вопросы по теме лекции, написать их на листке бумаги и передать записку преподавателю. Преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их смысловому содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала преподносится в виде связного раскрытия темы, а не как ответ на каждый заданный вопрос, но в процессе лекции формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов, выявляя знания и интересы студентов.

Необходимость сформулировать вопрос и грамотно его задать инициирует мыслительную деятельность, а ожидание ответа на свой вопрос концентрирует внимание студента.

Основная цель лекции-пресс-конференции в начале изучения курса - выявление круга интересов и потребностей студентов, степени их подготовленности к работе, отношения к предмету.

1.1.1. Основные положения переноса тепла. Процессы, в которых теплота отводится от продуктов (охлаждение, подмораживание, замораживание). Процессы, в которых теплота подводится к продуктам (отепление и размораживание). Процесс, в котором стремятся к постоянству температуры продукта (холодильное хранение).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 28 из 80

1.1.2. Виды переноса тепла: теплопроводность, конвективный перенос, тепловое излучение. Характеристика каждого вида, примеры переноса теплоты в технологии продуктов питания. Теплофизические характеристики пищевых продуктов: удельная энтальпия, удельная теплоемкость коэффициент теплопроводности, коэффициент температуропроводность.

1.1.3. Состояние влаги в пищевых продуктах при льдообразовании. Свойства и формы связи воды в пищевых продуктах. Переохлаждение и кристаллизация влаги. Количество вымороженной воды, как функция температуры.

Тема 1.2. Классификация способов холодильной обработки продуктов и охлаждающие среды (4/2час).

1.2.1. Охлаждение пищевых продуктов – биохимическая и физическая сущность процесса, факторы, влияющие на длительность процесса охлаждения, температурные графики процесса охлаждения разных продуктов, определение количества тепла, отводимого от охлаждаемого продукта. Понятие криоскопической температуры. Способы охлаждения.

1.2.2. Характеристика процесса подмораживания. Особенности биохимических и физических изменений в сырье и пищевых продуктах при подмораживании. Преимущества и недостатки подмороженных пищевых продуктах.

Тема 1.3. Замораживание пищевых продуктов (4/2час.), с использованием метода активного обучения – лекция-пресс-конференция (4 часа).

1.3.1. Физические и гистологические изменения в продуктах при замораживании. Биохимические изменения при замораживании (денатурация белка, скорость ферментативных реакций, гидролиз и окисление липидов). Микробиологические изменения в продуктах при замораживании. Влияние

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 29 из 80

скорости замораживания на физические, гистологические, биохимические и микробиологические изменения в продуктах питания.

1.3.2. Особенности замораживания сырья и продуктов растительного и животного происхождения. Явление Холодовой контракции и способы её устранения.

1.3.3. Тепло- и массообмен при замораживании (физическая сущность процесса), скорость замораживания, изменение теплофизических свойств и характеристик продуктов при замораживании, температурный график процесса замораживания и расчет количества тепла, отводимого от продукта при замораживании.

Тема 1.4. Хранение охлажденных и замороженных продуктов (4/2час.)

1.4.1. Особенности условий хранения охлажденных и замороженных продуктов. Способы и температуры – влажностные режимы хранения, сроки хранения, усушка продуктов при хранении. Холодильные камеры: виды, требования их планировки в зданиях предприятий питания и торговли, теплоизоляция ограждений камер и методы расчета холодопотерь камерами.

1.4.2. Отопление и размораживание пищевых продуктов. Теплофизические процессы при отеплении и размораживании. Явление конденсации. Технологические требования к режимам, способы отепления и размораживания.

Раздел 2. Принцип действия и характеристика различных видов холодильной техники (20/10 час.)

Тема 2.1. Способы получения холода (4/2час.)

2.1.1. Гомогенные и гетерогенные охлаждающие среды. Понятие и примеры охлаждающих сред, используемых в пищевой промышленности. Холодильные агенты (хладоны) и хладоносители. Температуры кипения различных хладагентов. Достоинства и недостатки охлаждающих сред.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 30 из 80

2.1.2. История создания холодильной техники. Типы холодильных агрегатов по принципу действия.

Тема 2.2. Принцип действия холодильных агрегатов (4/2 час.)

2.2.1. Обратный цикл Карно. Устройство и принцип действия компрессионного холодильника. Достоинства и недостатки системы.

2.2.2. Устройство и принцип действия абсорбционного холодильника. Достоинства и недостатки системы.

2.2.3. Принцип действия термоэлектрического холодильника и холодильника на вихревых охладителях. Достоинства и недостатки системы.

Тема 2.3. Основные и дополнительные элементы холодильных машин (4/2 час.)

Виды, устройства, характеристики. Терморегулирующие вентили (ТРВ), капиллярные трубки, реле температуры – назначение, устройство, действие. Дополнительные устройства и элементы холодильных машин (фильтры-осушители, теплообменники, отделители жидкости и масла и др.). Признаки и параметры нормального режима работы.

Тема 2.4. Торговое холодильное оборудование (4/2 час.)

2.4.1. Непрерывная холодильная цепь. Производственные (заготовительные) холодильники; базисные холодильники; распределительные холодильники; стационарные холодильники предприятий торговли и общественного питания.

2.4.2. Торговое холодильное оборудование. Классификация. Оборудование для хранения продовольственных товаров. Сборные холодильные камеры. Холодильные шкафы.

2.4.3. Торговое холодильное оборудование для демонстрации и выкладки продовольственных товаров. Охлаждаемые шкафы-витрины, прилавки-витрины, бонеты, охлаждаемые горки, морозильные лари.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 31 из 80

2.4.4. Технологическое торговое холодильное оборудование. Охлаждаемые столы (салатетты), охладители соков, граниторы, ледогенераторы, фризеры.

2.4.5. Система холодоснабжения торгового холодильного оборудования.

Тема 2.5. Холодильный транспорт (4/2 час.)

Железнодорожный холодильный транспорт. Автомобильный холодильный транспорт. Водный холодильный транспорт. Контейнерные перевозки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 32 из 80



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

МАТЕРИАЛЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

«Криогенные технологии в кондитерском производстве»

Направление подготовки: 260800.62 «Технология продукции и организация
общественного питания»

Образовательная программа «Технология продукции и организация
общественного питания»

Форма подготовки: очная/заочная

г. Владивосток

2014

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 33 из 80

Задания и методические рекомендации по проведению лабораторных работ (36/10)

Лабораторная работа № 1. Методы получения низких температур. Естественное и искусственное охлаждение (6/2час)

1.Цель работы: познакомиться с методами получения низких температур, определить длительность охлаждения конкретного продукта при заданных условиях; исследовать влияние на длительность охлаждения формы геометрических размеров продукта, разности температур.

2.Оборудование, приборы, материалы: бытовой холодильник, миска со льдом, пищевой продукт, термометр цифровой, анемометр.

3.Ход работы:

3.1.Ознакомьтесь с рабочей схемой стенда, основными правилами техники безопасности, методикой проведения испытаний и обработки результатов;

3.2. Найдите типовой геометрический размер продукта, его начальную температуру (t_n) и температуру охлаждающей среды (t_s). Установите в продукт термопары термометра цифрового (в центр и на поверхность);

3.3.Заложите продукт в бытовой холодильник и в в миску со льдом и производите замеры температур продукта с интервалом в 10 минут до достижения температуры в центре продукта ($t_{кц}$) $+4$ $^{\circ}\text{C}$; результаты опытов сведите в таблицу;

Результаты опытов

Продолжительность охлаждения, «т» Температура, t, $^{\circ}\text{C}$	10 МИН.	20 МИН.	30 МИН.	40 МИН.	50 МИН.	60 МИН.
Поверхности говядины						
Центра говядины						
Поверхности свеклы						
Центра свеклы						

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДФУ	стр. 34 из 80

3.4. Рассчитайте продолжительность режима охлаждения продукта (до момента достижения на поверхности продукта криоскопической температуры)

$$\tau_1 = \frac{F_0 \cdot R^2}{a_3}$$

где F_0 - критерий Фурье, найденный по номограмме для полученных расчетом числа Био (Bi) и безразмерной температуры на поверхности продукта (θ_n).

где:

R – половина характерного размера продукта, м ;

a – коэффициент температуропроводности продукта , м²/с;

$$\theta_n = \frac{t_{кр} - t_s}{t_n - t_s}$$

3.5. Построить полученные температурные графики, проведите сравнение с аналитическими расчетами, сделайте выводы.

4. Содержание отчета: аналитические расчеты; схема экспериментального стенда, описание лабораторной работы; термограммы, выполненные в масштабе; анализ результатов аналитических и экспериментальных исследований.

Лабораторная работа № 2 Испытания малых холодильных установок (бытовых холодильников) (6/2час)

1. Цель работы: ознакомление с устройством домашних холодильников и с методикой испытания.

2. Оборудование, приборы, материалы: бытовой холодильник, электросчетчик, датчики температуры.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 35 из 80

3.Ход работы:

3.1. Ознакомиться с правилами техники безопасности, рабочей схемой испытания, устройством холодильника, методиками проведения и обработки результатов испытания.

3.2. Установить переключатель термореле в заданное положение. В моменты включения и выключения компрессора, фиксируемые по сигнальной электрической лампе, произвести измерения температур воздуха внутри шкафа и в непосредственной близости от него, по счетчику определить расход электроэнергии, потребляемой компрессором за время одного цикла. Потребляемую мощность определить в момент включения компрессора и за 10 - 20 с до его выключения. Зафиксировать время включения и выключения компрессора. Данные занести в журнал.

3.3. Установить термореле в другое положение, повторить наблюдения и произвести записи данных измерения в журнал наблюдений.

3.4. По окончании испытания определить для каждого режима: среднюю температуру воздуха в шкафу, среднюю условную холодопроизводительность, средний коэффициент рабочего времени, часовой расход электроэнергии, потребляемым компрессором, удельную эффективную холодопроизводительность.

№ цикла	Время замера		Время			Температура воздуха в шкафу			Температура окружающего воздуха		Потребляемая мощность N, Вт	Показания счетчика, W1?, W2, Вт*ч	Расход электроэнергии за цикл, Wц = W2 – W1, Вт*ч
	Вкл. T1	Выкл. T2	Работы Траб	стоянки Tвр	Цикла Tц	Наверху Tk1, Tk2	Посередине Tk3	В нижней части Tk4	Вверху Tв	Сбоку Tб			
	мин., с												
Средние значения за режим													

4.Содержание отчета: журнал наблюдений, техническая характеристика холодильника, аналитические расчеты; схема экспериментального стенда,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 36 из 80

описание лабораторной работы; обработка результатов испытаний, анализ результатов аналитических и экспериментальных исследований.

Лабораторная работа № 3. Определение длительности охлаждения пищевых продуктов (6/2час)

1.Цель работы: определить длительность охлаждения конкретного продукта при заданных условиях; исследовать влияние на длительность охлаждения формы геометрических размеров продукта, разности температур; найти количество теплоты, отводимой при охлаждении продукта.

2.Оборудование, приборы, материалы: среднетемпературная витрина, пищевой продукт, термометр цифровой, анемометр.

3.Ход работы:

3.1.Ознакомьтесь с рабочей схемой стенда (рис.1), основными правилами техники безопасности, методикой проведения испытаний и обработки результатов;

3.2.Найдите типовой геометрический размер продукта, его начальную температуру (t_n) и температуру замораживающей среды (t_s). Установите в продукт термопары термометра цифрового (в центр и на поверхность);

3.3.Заложите продукт в среднетемпературную витрину и производите замеры температур продукта с интервалом в 15 минут до достижения температуры в центре продукта ($t_{кц}$) $+4$ $^{\circ}\text{C}$; результаты опытов сведите в таблицу

Результаты опытов

Продолжительность охлаждения, «т» температура, t , $^{\circ}\text{C}$	15 минут	30 минут	45 минут
Поверхности картофеля			
Центра картофеля			
Поверхности моркови			
Центра моркови			

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 37 из 80

3.4. Определите количество теплоты, отводимой от охлажденного продукта

$$Q = G C_0 (t_n - t_k),$$

где G - масса продукта, кг;

c₀ - удельная теплоемкость охлажденного продукта, кДж/ (кг К);

t_n, t_k - соответственно среднеобъемная начальная, и конечная температура продукта, °С;

3.5. Рассчитайте продолжительность режима охлаждения продукта (до момента достижения на поверхности продукта криоскопической температуры)

$$\tau_1 = \frac{F_0 \cdot R^2}{a_3}$$

где F₀ - критерий Фурье, найденный по номограмме для полученных расчетом числа Био (Bi) и безразмерной температуры на поверхности продукта(θ_п)..

где:

R – половина характерного размера продукта, м ;

a – коэффициент температуропроводности продукта , м²/с;

$$\theta_n = \frac{t_{kp} - t_s}{t_n - t_s}$$

3.5. Обработайте полученные температурные графики, проведите сравнение с аналитическими расчетами, сделайте выводы.

4. Содержание отчета: аналитические расчеты; схема экспериментального стенда, описание лабораторной работы; термограммы, выполненные в масштабе; анализ результатов аналитических и экспериментальных исследований.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 38 из 80

Лабораторная работа № 4. Определение длительности замораживания пищевых продуктов (6/2час)

1.Цель работы: определить длительность замораживания конкретного продукта при заданных условиях; исследовать влияние на длительность замораживания формы геометрических размеров продукта, разности температур; найти количество теплоты, отводимой при замораживании продукта.

2.Оборудование, приборы, материалы: шкаф морозильный, пищевой продукт, термометр цифровой, анемометр.

3.Ход работы:

3.1.Ознакомьтесь с рабочей схемой стенда (рис.1), основными правилами техники безопасности, методикой проведения испытаний и обработки результатов;

3.2.Найдите типовой геометрический размер продукта, его начальную температуру (t_n) и температуру замораживающей среды (t_s). Установите в продукт термопары термометра цифрового (в центр и на поверхность);

3.3.Заложите продукт в морозильный шкаф и производите замеры температур продукта с интервалом в 15 минут до достижения температуры в центре продукта ($t_{кц}$) $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$; результаты опытов сведите в таблицу

Результаты опытов

Продолжительность охлаждения, « t » температура, t , $^{\circ}\text{C}$	15 минут	30 минут	45 минут
Поверхности картофеля			
Центра картофеля			
Поверхности моркови			
Центра моркови			

3.4.Определите количество теплоты, отводимой от замораживаемого продукта

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 39 из 80

$$Q = G [C_0 (t_n - t_{кр}) + r W_w + C_3 (t_{кр} - t)] ,$$

где G - масса продукта, кг;

c_0 , c_3 - удельная теплоемкость соответственно охлажденного и замороженного продукта, кДж/ (кг К);

t_n , $t_{кр}$, t - соответственно среднеобъемная начальная, криоскопическая и конечная температура продукта, °С;

r - удельная теплота кристаллизации, кДж/кг;

W - исходная влажность продукта, в долях единицы;

ω - количество вымороженной воды в продукте, в долях единицы.

Допуская, что теплоемкость льда не зависит от температуры, можно принять:

$$C_3 = C_0 - 2,1 W \omega$$

В соответствии с эмпирической зависимостью Г.В.Чижова

$$\omega = \frac{1,105}{1 + \frac{0,31}{\lg [t + (1 - t_{кр})]}}$$

Значения t и $t_{кр}$ берутся в абсолютных величинах.

3.5. Рассчитайте продолжительность режима охлаждения продукта (до момента достижения на поверхности продукта криоскопической температуры)

$$\tau_1 = \frac{F_3 \cdot R^2}{\alpha_3}$$

где F_3 - критерий Фурье, найденный по номограмме для полученных расчетом числа Био (Bi) и безразмерной температуры на поверхности продукта (θ_n) . где:

R – половина характерного размера продукта, м ;

α – коэффициент теплоотдачи продукта , Вт/(м². К);

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 40 из 80

λ – коэффициент теплопроводности охлажденного продукта, Вт/(м·К);

$$\Theta_n = \frac{t_{кп} - t_s}{t_n - t_s}$$

3.6.Рассчитайте длительность процесса замораживания продукта по формуле Планка:

$$\tau_2 = A \cdot \Phi \frac{q \rho R}{(t_{кп} - t_s)} \cdot \left(\frac{R}{2\lambda_3} + \frac{1}{\alpha} \right)$$

где: $A\Phi$ - коэффициент формы;

q - удельная теплота кристаллизации продукта, определяемая по формуле

$$q = r W \omega, \text{ кДж/кг},$$

где: r - удельная теплота кристаллизации 1 кг воды, равная 350 кДж/кг;

λ_3 - коэффициент теплопроводности замороженного продукта.

3.7.Рассчитайте длительность третьего периода процесса замораживания продукта до заданной температуры

$$\tau_3 = \frac{F_3 \cdot R^2}{a_3}$$

где:

F_0 - критерий Фурье, найденный по номограмме для полученных расчетом числа Bi_3 (замороженного продукта) и безразмерной температуры в центре продукта $\Theta_{ц}$.

$$\Theta_{ц} = \frac{t_{кц} - t_s}{t_n - t_s}$$

$$Bi = \frac{R\alpha}{\lambda_3}$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 41 из 80

где:

ткц - конечная величина заданной температуры;

R – половина характерного размера продукта, м ;

α - коэффициент теплоотдачи продукта, Вт/(м². К);

λ_3 - коэффициент теплопроводности замороженного продукта, Вт/(м .К);

a_3 – коэффициент температуропроводности замороженного продукта, м²/с.

3.8. Определите полную длительность процесса

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

3.9. Обработайте полученные температурные графики, проведите сравнение с аналитическими расчетами, сделайте выводы.

4. Содержание отчета: аналитические расчеты; схема экспериментального стенда, описание лабораторной работы; термограммы, выполненные в масштабе; анализ результатов аналитических и экспериментальных исследований.

Лабораторная работа № 5. Процессы охлаждения, замораживания и холодильного хранения. Исследование процесса замораживания пищевых продуктов (6/2час).

1. Цель работы: Познакомиться с технологией процесса отвода теплоты при замораживании продукта, методами и способами определения температурных полей, механикой их измерения в продукте.

2. Оборудование, средства и материалы: шкаф морозильный, пищевой продукт, потенциометр КСП-4 с термопарами хромель-копель, секундомер.

3. Ход работы:

3.1. Ознакомьтесь с рабочей схемой стенда (рис.1), основными правилами техники безопасности, методикой проведения испытаний и обработки результатов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 42 из 80

3.2. Проверьте состояние и работоспособность измерительных приборов, термопар, секундомера.

3.3. Придайте продукту каноническую форму - пластина (рис.2).

3.4. Включите самописцы, прогрейте их и установите термопары и тепломер в исследуемый продукт согласно схеме (рис. 3) .

3.5. Поместите продукт в низкотемпературное отделение холодильника, отметьте этот момент на лентах приборов-самописцев.

3.6. При достижении тепловым потоком величины, близкой к нулю (не более 5% от начальной), выключите самописцы, выньте продукт из холодильника и снимите датчики.

3.7. Параллельно с процессом замораживания продукта проведите аналитический расчет среднеобъемной температуры продукта в соответствии с приведенной ниже методикой.

3.8. Обработайте полученные температурные графики (термограммы) и график теплового потока, проведите сравнения с аналитическими расчетами, сделайте выводы.

4. Содержание отчета: аналитические расчеты; схема экспериментального стенда, описание лабораторной работы; термограммы, выполненные в масштабе; анализ результатов аналитических и экспериментальных исследований.

Основы теории процесса замораживания пластины.

В расчетах процесса замораживания стремятся определить температуры на поверхности (t_n) и в термическом центре (t_c) объекта, а также продолжительность самого процесса (τ) . Математически их зависимость от условий холодильной обработки пластины можно получить совместным решением дифференциальных уравнений теплопроводности и теплообмена (граничное условие третьего рода)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 43 из 80

$$\frac{dt}{dn} = a \frac{d^2t}{dx^2}$$

и теплообмена (граничное условие третьего рода)

$$-\lambda \frac{dt}{dn} = a(t_n - t_s)$$

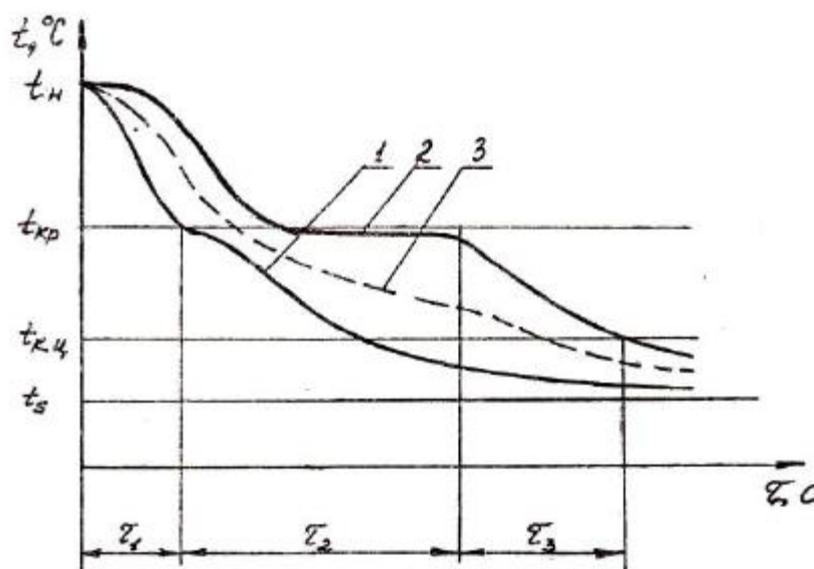
В процессе холодильной обработки при замораживании характер изменения температуры продукта происходит по закону, графическое изображение которого соответствует графику, представленному на рис.5. Для удобства анализа и математического описания график разбивают на три участка с определенной длительностью:

τ_1 - продолжительность предварительного охлаждения объекта до момента достижения на поверхности криоскопической температуры ($t_{кр}$);

τ_2 - продолжительность самого процесса замораживания, т.е. начала льдообразования и до его окончания (окончание льдообразования определяется моментом начала понижения температуры в термическом центре ниже криоскопической);

τ_3 - продолжительность понижения температуры продукта до заданной температуры в термическом центре продукта ($t_{ц}$).

Наклон и величина каждого участка кривой зависят от условий теплообмена $t, 0C$



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 44 из 80

Рис.1 График (термограмма) изменения температур исследуемого объекта при его замораживании:

- 1 - на поверхности (тп);
- 2 - в термическом центре (тц);
- 3 - среднеобъемная температура (t).

Таким образом общая длительность процесса замораживания будет определяться

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

Аналитические методы расчета каждого участка

Так как участки τ_1 и τ_3 не имеют фазовых превращений, то их длительность, распределение температур рассчитываются по методике для охлаждения.

Участок τ_2 характеризуется наличием фазового перехода. Если принять процесс изотермическим, т.е. процесс кристаллообразования проходит при постоянной температуре, то для замороженного слоя dx продукта с единицы площади поверхности необходимо отвести количество теплоты:

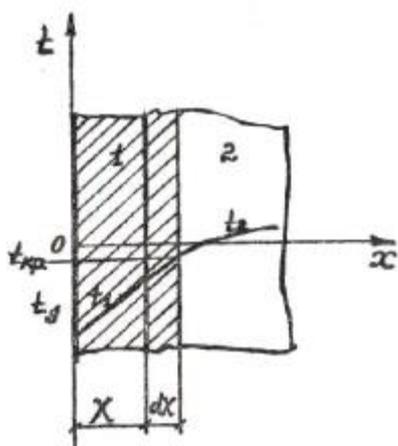
$$dq = r \rho dx$$

где:

r - удельная теплота льдообразования;

ρ - плотность продукта.

В процессе замораживания тепло передается к внешней среде через замороженный слой толщиной X . Температура на внутренней границе



замороженного слоя равна $t_{кр}$, на внешней - в соответствии с температурой охлаждающей среды t_s и условиями теплообмена (коэффициента теплоотдачи

Рис.2 Схема замораживания неограниченного тела с плоской поверхностью

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 45 из 80

1 - замерзшая зона;

2 - незамерзшая зона:

x - толщина замороженного слоя за время τ ;

dx - толщина замороженного слоя за время $d\tau$.

Принимая распределение температуры в замерзшем слое по линейному закону, имеем:

$$\frac{dq}{d\tau} = \frac{t_{\text{кп}} - t_s}{\frac{x}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha}}$$

откуда:

$$dq = \frac{t_{\text{кп}} - t_s}{\frac{x}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha}} d\tau$$

Приравниваем (1) и (2)

тогда: $r\rho dx = \frac{t_{\text{кп}} - t_s}{\frac{x}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha}} d\tau$

$$d\tau = \frac{r\rho}{t_{\text{кп}} - t_s} \left(\frac{x}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha} \right) dx$$

После интегрирования найдем частное

$$\tau = \frac{r\rho R}{t_{\text{кп}} - t_s} \left(\frac{R}{2\lambda_2} + \frac{1}{\alpha} \right)$$

При двустороннем замораживании пластины толщиной $2R$ продолжительность процесса рассчитывается по формуле Р.Планка

Для бесконечного цилиндра с радиусом R формула Р.Планка имеет вид:

$$\tau = \frac{r\rho R}{2(t_{\text{кп}} - t_s)} \left(\frac{R}{2\lambda_2} + \frac{1}{\alpha} \right)$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 46 из 80

Для шара с радиусом R:

$$\tau = \frac{r\rho R}{3(t_{кр} - t_s)} \left(\frac{R}{2\lambda_2} + \frac{1}{\alpha} \right)$$

При замораживании пластины в воздухе ее среднеобъемную температуру при параболическом законе распределения определяют через температуру среды t_s по уравнению:

$$\bar{t} = t_{ц} - \frac{Bi}{3(Bi+2)}(t_{ц} - t_s),$$

где:

\bar{t} , $t_{ц}$, t_s - температура пластины соответственно среднеобъемная, в термическом центре, охлаждающей среды.

Лабораторная работа № 6. Процесс отепления и размораживания продуктов. Камера размораживания мяса. (6часов)

1. Цель работы: Познакомиться с технологией процесса отвода теплоты при размораживании продукта, научиться рассчитывать основные параметры камер размораживания.

2.Оборудование, средства и материалы: задание преподавателя, принципиальная схема размещения воздушных каналов с соплами в камере размораживания мяса.

3. Ход работы:

3.1. Преподаватель выдает задание в начале лабораторной работы студенту.

3.2. В отведенное время (см.тематический план проведения лабораторных работ) студент должен выполнить расчет по заданию преподавателя.

4.Содержание отчета: аналитические расчеты; принципиальная схема камеры размораживания мяса, анализ результатов аналитических исследований.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДФУ	стр. 47 из 80

Камера размораживания мяса в полутушах имеет производительность G (т в сутки). Полутуши мяса размораживаются в воздухе. Система воздухораспределения состоит из каналов с цилиндрическими соплами диаметром d (мм). Скорость движения воздуха в зоне расположения бедренной части полутуши w (м/с). Температура воздуха в камере размораживания t_k ($^{\circ}\text{C}$), начальная температура размораживаемого мяса t_1 ($^{\circ}\text{C}$), конечная t_2 ($^{\circ}\text{C}$). При расчете камеры размораживания требуется определить тепловой поток, подводимый к мясу, продолжительность размораживания полутуш мяса, емкость камеры при непрерывном процессе размораживания и ее габаритные размеры, число воздушных каналов, количество сопел, начальную скорость, выходящего из сопла воздуха, его теплопередающую площадь поверхности.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДФУ	стр. 48 из 80



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
Дальневосточный федеральный университет
 (ДФУ)

ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

МАТЕРИАЛЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

«Криогенные технологии в кондитерском производстве»

Направление подготовки: 260800.62 «Технология продукции и организация
общественного питания»

Образовательная программа «Технология продукции и организация
общественного питания»

Форма подготовки: очная/заочная

г. Владивосток

2014

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 49 из 80

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций, решения задач.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

Задания для самостоятельного выполнения

1. Теоретико-типологический анализ подборки периодической литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должны быть подготовлены 3 сообщения в семестр, которые включаются в общий рейтинг дисциплины.
2. Составление глоссария терминов по изучаемой дисциплине.
3. Написание реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.
4. Подготовка презентаций с использованием мультимедийного оборудования.
5. Самостоятельное решение задач по налоговому планированию.

Методические указания к составлению глоссария

Глоссарий охватывает все узкоспециализированные термины, встречающиеся в тексте. Глоссарий должен содержать не менее 50 терминов,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 50 из 80

они должны быть перечислены в алфавитном порядке, соблюдена нумерация. Глоссарий должен быть оформлен по принципу реферативной работы, в обязательном порядке присутствует титульный лист и нумерация страниц. Объем работы должен составлять 10-15 страниц. Тщательно проработанный глоссарий помогает избежать разночтений и улучшить в целом качество всей документации. В глоссарии включаются самые частотные термины и фразы, а также все ключевые термины с толкованием их смысла. Глоссарии могут содержать отдельные слова, фразы, аббревиатуры, слоганы и даже целые предложения.

Методические указания к выполнению реферата

Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 51 из 80

- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.
-

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 52 из 80

1. Титульного листа;

2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;

3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;

4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3 см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5 см.. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Реферат пишется студентами в течение триместра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 53 из 80

анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

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 льдогенераторы.
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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 54 из 80

23. Способы отепления и размораживания продуктов.

Методические рекомендации для подготовки презентаций

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Тематика презентаций

1. Охлаждаемые сооружения и холодильное оборудование
2. Общие принципы консервирования пищевых продуктов и особенности их сохранения с помощью холода
3. Теоретические основы процесса охлаждения пищевых продуктов
4. Теоретические основы процесса замораживания пищевых продуктов
5. Холодильное хранение пищевых продуктов
6. Теоретические основы процесса отепления и размораживания пищевых продуктов
7. Холодильная обработка мяса и мясных продуктов
8. Холодильная обработка рыбы и рыбных продуктов

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 55 из 80

9. Холодильная обработка молока, молочных продуктов, плодов и овощей

10. Метрологическое обеспечение процессов холодильной обработки и хранения и современные контрольно- измерительные приборы для измерения их параметров.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 56 из 80



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

«Криогенные технологии в кондитерском производстве»

Направление подготовки: 260800.62 «Технология продукции и организация
общественного питания»

Образовательная программа «Технология продукции и организация
общественного питания»

Форма подготовки: очная/заочная

г. Владивосток

2014

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 57 из 80

Контрольные задания

Вариант №1.

1. Физико-химические и биологические изменения пищевых продуктов в процессе охлаждения.
2. Определение общего, удельного, часового расхода холода на охлаждение пищевых продуктов (на примере мяса) с учетом тепловыделений в результате экзотермических реакций и конденсации влаги на приборах охлаждения. Параметры процесса: (Одностадийное охлаждение мяса).
3. Определение продолжительности замораживания пищевых продуктов по формуле Р.Планка. Параметры процесса: (Однофазное замораживание мяса).

Вариант №2.

1. Факторы, обуславливающие образование кристаллической структуры при замораживании пищевых продуктов.
2. Определение общего, удельного, часового расхода холода на замораживание пищевых продуктов. Параметры процесса: (Однофазное замораживание мяса).
3. Определение продолжительности охлаждения пищевых продуктов номо-графическим и аналитическим (по формуле Н.Фикина) методами. Параметры процесса: (Одностадийное ускоренное охлаждение мяса).

Вариант №3.

1. Объект и предмет холодильной технологии пищевых продуктов, его цель, задачи и значение для коммерческой деятельности
2. Физико-химические и биохимические изменения в замороженных пищевых продуктах при холодильном хранении (Продукты животного происхождения).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 58 из 80

3. Определение допустимых сроков хранения замороженных пищевых продуктов при различных температурных режимах хранения с применением формул Д.Г. Рютова. Параметры процесса: (Хранение замороженного мяса при переменных температурных режимах).

Вариант 4.

1. Санитарно-гигиенический режим на предприятиях холодильниках.

2. Скорость замораживания пищевых продуктов и её влияние на качественные показатели пищевых продуктов (структура, консистенция, потери сока).

3. Определение потерь массы (усушки) пищевых продуктов в процессе охлаждения с применением формулы Г.Б. Чиждова. Параметры процесса: (Одностадийное быстрое охлаждение мяса).

Вариант 5.

1. Принципы консервирования пищевых продуктов. Классификация способов консервирования.

2. Определение значений теплофизических показателей (теплоемкости, теплопроводности, температуропроводности) для подмороженных и замороженных продуктов по формуле Г.Б. Чиждова (для температур – 30С и –180С).

3. Отапливание и размораживание пищевых продуктов. Определение продолжительности размораживания пищевых продуктов номографическим и аналитическим (по формуле Д.Г. Кончакова) методами. Параметры процесса: (Размораживание мяса в паровоздушной среде).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 59 из 80

Вариант 6

1. Изменение массы продуктов в процессах охлаждения и хранения охлажденных продуктов.

2. Непрерывная холодильная цепь и ее значение. Вымороженная вода. Зависимость ее от температуры и химического состава продуктов. Влияние скорости замораживания на структуру и характер кристаллообразования в тканях.

3. Какое количество тепла в сутки необходимо подвести к 450 кг тощего и 450 кг жирного говяжьего мяса, чтобы его разморозить от -200°C до 40°C , если содержание влаги в тощем мясе – 70 %, а в жирном – 57 %, количество вымороженной влаги составляет 90 %. Теплоемкость тощего незамороженного мяса – $3520 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$, жирного – $2930 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$, а замороженного мяса, соответственно, $1800 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$ и $1590 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$. Объясните причину различного расхода тепла.

Вариант 7

1. Действие низких температур на клетки растительных и животных организмов.

2. Методы и способы замораживания мяса: их сущность, преимущества и недостатки, влияние на качество продукции.

3. С помощью номограммы определить конечную среднеобъемную температуру вишни, насыпанной в один слой на сетчатую ленту аппарата и обдуваемой воздухом с температурой $t_{\text{в}} = 00^{\circ}\text{C}$ в течение 15 мин. Начальная температура вишни $t_{\text{н}} = 250^{\circ}\text{C}$, коэффициент теплоотдачи $\alpha = 45 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{K})$, эквивалентный диаметр $d_{\text{э}} = 18 \text{ мм}$, плотность $\rho_{\text{пр}} = 1040 \text{ кг}/\text{м}^3$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{пр}} = 0,54 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{K})$, удельная теплоемкость $C_{\text{пр}} = 3,6 \text{ КДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 60 из 80

Вариант 8

1. Применение антибиотиков, углекислоты, ультрафиолетового облучения в сочетании с холодом для сохранения пищевых продуктов.

2. Железнодорожный холодильный транспорт. Классификация, системы охлаждения. Порядок приема, укладки, перевозки грузов в охлажденном и замороженном виде. Классификация методов консервирования, предложенная Никитинским Я.Я. Анабиоз и его практическое значение для холодильной технологии.

3. Найти общий и суточный расход холода для охлаждения холодильной камеры и помещенной в нее продукции – 450 кг яблок, затаренных в деревянные ящики. Масса тары – 20 % от массы яблок. Начальная температура яблок 200С, а конечная 00 С. Площадь поверхности камеры 50 м², коэффициент теплопередачи 0,65 Вт/(м²·К). Температура в камере 00С, а снаружи 200С. Удельная теплоемкость яблок 3850 кДж/(кг·К), а тары 2510 кДж/(кг·К). За сутки продукция охлаждается на 100С. Теплопритоки от вентиляции и эксплуатации примите по 0,2 от теплопритока на теплопередачу.

Вариант 9

1. Процесс глазирования мороженых продуктов, значение и техника осуществления.

2. Расчет теплопритоков, проникающих в холодильную камеру (через ограждения, при холодильной обработке продукции, при вентиляции камер, эксплуатации). Способы и режимы хранения в охлажденном виде плодов и овощей. Мероприятия по удлинению сроков хранения и снижению усушки на базах и в магазинах. Приведите примеры.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 61 из 80

3. Определить возможную продолжительность хранения сливочного масла в камерах 1 и 2, если температура в камере 1 $t_{в1} = -200^{\circ}\text{C}$, в камере 2 $t_{в2} = -100^{\circ}\text{C}$. Сделать выводы.

Вариант 10

1. Нормы загрузки камер холодильного хранения замороженных пищевых продуктов.

2. Системы охлаждения холодильных камер (непосредственная, рассольная, воздушная и комбинированная). Их особенности и практическое использование при охлаждении, замораживании и хранении пищевых продуктов.

Методы и способы охлаждения продуктов растительного и животного происхождения. Пути интенсификации процесса охлаждения. Теплообмен, его виды и их характеристика. Приведите примеры.

3. Определить теплопритоки от продукта в камере хранения яблок. Емкость камеры 360 т брутто, т.е. яблок 300 т, деревянной тары 60 т. температура поступающих яблок – 200°C , температура воздуха в камере 00°C . Суточное поступление продукта в камеру составляет 10 % от емкости.

Вариант 11

1. Изменения теплофизических свойств пищевых продуктов при температуре, близкой к криоскопической.

2. Понятие об абсолютной и относительной влажности воздуха. Зависимость усушки от влажности воздуха. Приведите примеры. Приборы для измерения и контроля влажности воздуха на холодильниках и в магазинах.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 62 из 80

Консервирование пищевых продуктов холодом. Классификация методов холодильной обработки и средств, дополняющих эту обработку. Достоинства и недостатки каждого метода. Приведите примеры.

3. Определите теплоприток, обусловленный присутствием персонала в камере хранения замороженного мяса, считая, что в ней работают два человека, находясь там по 4 часа в сутки. Температура воздуха в камере - -180С.

Вариант 12

1. Криогенный способ замораживания пищевых продуктов, его сущность и достоинства.

2. Хранение продуктов растительного происхождения в РГС. Состав газовой среды, температура хранения, применяемое оборудование.

Продолжительность и темп охлаждения. Факторы, влияющие на продолжительность охлаждения. Расчет количества тепла, отводимого от продукта при охлаждении (с учетом внутренних тепловыделений и усушки).

3. Определить возможную продолжительность хранения говядины в камерах 1 $t_{в1} = -100С$, в камере 2 $t_{в2} = -200С$. Сделать выводы.

Вариант 13

1. Физическая сущность подмораживания пищевых продуктов, преимущества и недостатки производства подмороженного мяса.

2. Порядок размещения в камерах хранения продукции в охлажденном и замороженном виде на холодильниках и в торговой сети. Приведите примеры условий и режимов хранения для продуктов растительного и животного происхождения. Сущность охлаждения пищевых продуктов. Расчет тепла, отводимого от охлаждаемого продукта.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 63 из 80

3. Определить продолжительность замораживания блоков охлажденного яичного меланжа в роторном морозильном аппарате при следующих исходных данных: начальная температура $t_n = 40^\circ\text{C}$, конечная – $t_k = -100^\circ\text{C}$, плотность замороженного меланжа $\rho_{\text{пр}} = 980 \text{ кг/м}^3$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{пр}} = 0,97 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, криоскопическая температура $t_{\text{кр}} = -0,60^\circ\text{C}$, толщина $\delta = 60 \text{ мм}$, температура охлаждающей среды (кипящего холодильного агента R 22) $t_c = -250^\circ\text{C}$. Коэффициент теплоотдачи от поверхности канала замораживающих плит аппарата к циркулирующему холодильному агенту $\alpha_{\text{п}} = 500 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. Продукт перед замораживанием упаковывают в пакеты из полиэтиленовой пленки толщиной $\delta_{\text{пл}} = 100 \text{ мкм}$ [$\lambda_{\text{уп}} = 0,29 \text{ (Вт/м}\cdot\text{К)}$]. Толщина стенки плиты, выполненной из алюминиевого сплава, $\delta_{\text{пл}} = 0,008 \text{ м}$ [$\lambda_{\text{пл}} = 180 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$].

Вариант 14

1. Режимы транспортирования охлажденных и замороженных продуктов растительного и животного происхождения.

2. Воздушное охлаждение в камерах охлаждения и замораживания. Устройство и виды систем воздушного душирования. Физико-химические изменения в продуктах при хранении их в замороженном виде. Рекристаллизация воды, ее причины и способы предотвращения. Факторы, влияющие на продолжительность хранения и степень усушки мясных и рыбных продуктов.

3. Рассчитать общий и суточный теплоприток при домораживании 250 кг говяжьего мяса, поступившего на распределительный холодильник с температурой -60°C , если температура хранения мяса -250°C . время домораживания составляет 12ч. Площадь теплопередающей поверхности камеры 70 м², коэффициент теплопередачи 0,23 Вт/м²К, температура снаружи камеры $+50^\circ\text{C}$. Теплопритоки при вентиляции и эксплуатации

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 64 из 80

холодильных камер примите по 0,2 от теплопритока через ограждения. Содержание влаги в говядине 60 %, количество вымороженной воды при – 60С составляет 83 %, а при –250С – 99 %. Теплоемкость замороженной говядины составляет 2930 Дж/КгК.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 65 из 80

Тестовые задания

Тема №1

1. Дисциплина «Холодильная техника и технология»?

1. Наука о безопасности и изучении законов о труде.
2. Наука об охране окружающей среды.
3. Наука о методах хранения пищевых продуктов.

2. Функциональное назначение холодильной техники в торговых предприятиях.

1. Для рекламы пищевых продуктов.
2. Для продажи пищевых продуктов.
3. Для хранения пищевых продуктов.

3. Непрерывная холодильная цепь, это:

1. Доставка продуктов от производителя до потребителя, соблюдая температурный режим хранения.
2. Доставка продуктов в автомашинах из склада хранения в магазин.
3. Доставка продуктов из районов производства и заготовок в магазин.

Тема №2

4. В каком году и кем была изобретена холодильная машина?

1. В 1830 году французом Ш. Гелье.
2. В 1836 году шведом П. Карсоном.
3. В 1834 году англичанином Дж. Паркинсоном.

5. Кем была организована в России 1-ая лаборатория по холодильной технике и технологии пищевых продуктов?

1. Профессором Ф.С. Касаткиным.
2. Профессором Н.А. Петропаловским.
3. Профессором А.В. Васильевым.

6. Хладагент сжимается в:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 66 из 80

1. компрессоре;
2. дроссельном устройстве;
3. конденсаторе;
4. испарителе.

Тема №3

7. При охлаждении пищевых продуктов теплота отводится:

1. воздухом окружающей среды;
2. ограждающими конструкциями камеры хранения;
3. кипящим хладагентом.

8. Торговое холодильное оборудование:

1. одноэтажный холодильник;
2. многоэтажный холодильник;
3. холодильная витрина;
4. бытовой холодильник.

9. Как называется испаритель с вентилятором:

1. воздухоохладитель;
2. воздухоотделитель;
3. воздухоосушитель;
4. воздухообменник.

Тема №4

10. Какой метод консервирования продуктов относится к физическому:

1. Использование углекислого газа.
2. Использование молочной кислоты.
3. Использование ультрафиолетовых лучей.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 67 из 80

11. Укажите метод консервирования продуктов биохимическим способом.

1. Сбраживание сахаров продукта молочнокислыми бактериями.
2. Ионизирующее излучение и ультразвук.
3. Сушка и соление.

12. Благоприятная температура для развития микроорганизмов:

1. -10... 0° С;
2. 50... 70° С;
3. 25... 45° С.

Тема №5

13. При охлаждении температура пищевых продуктов:

1. выше криоскопической;
2. ниже криоскопической;
3. равна криоскопической.

14. Что такое анабиоз?

1. замедление жизнедеятельности бактерий;
2. ускорение жизнедеятельности бактерий;
3. прекращение жизнедеятельности бактерий.

Тема №6

15. Какие соли калия, кальция и натрия с измельченным льдом имеют отрицательные температуры плавления:

1. азотистые;
2. хлористые;
3. фосфорные;
4. серные.

16. При какой температуре происходит сублимация сухого льда?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 68 из 80

1. Минус 64,6° С.
2. Минус 78,9° С.
3. Минус 12,4° С.

Тема №7

17. Изоляционные материалы позволяют:

1. полностью исключить теплопритоки извне в камеру хранения;
2. сократить теплопритоки извне в камеру хранения;
3. увеличить теплопритоки извне в камеру хранения.

18. Холодильный транспорт может быть:

1. изотермический;
2. с холодильной установкой;
3. то и другое.

Тема №8

19. Цель отепления продуктов:

1. Обратимость к исходному состоянию.
2. Повышение температуры до исходной.
3. Предотвращение образования конденсата на поверхности продукта.

20. Для какого продукта характерна самая высокая плотность?

1. Для размороженного.
2. Для замороженного.
3. Для охлажденного.

Тема №9

21. Допустимые сроки хранения варено-копченых изделий из свинины при температуре 0-8° С:

1. 15 суток.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 69 из 80

2. 10 суток.

3. 5 суток.

22. Сколько суток можно сохранить варено-копченые колбасы при температуре воздуха 12-15° С и относительной влажности воздуха 75-78%?

1. Не более 25.

2. Не более 15.

3. Не более 45.

Тема №10

23. Укажите срок хранения охлажденной рыбы в холодильных камерах при температуре от 0 до минус 2° С и относительной влажности 90%:

1. Не более 5 суток.

2. Не более 2 суток.

3. Не более 8 суток.

24. Допустимые сроки хранения (месяцев) баночной икры осетровых рыб при температуре не выше минус 18° С:

1. Не более 8.

2. Не более 4.

3. Не более 6.

Тема №11

25. Какую температуру воздуха необходимо соблюдать для хранения топленого масла в банках и флягах до 6 месяцев:

1. Минус 12° С.

2. Минус 6° С.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 70 из 80

3. Минус 4° С.

26. Назначение модифицированной газовой среды в холодильной технологии:

1. Для охлаждения овощей.
2. Для хранения фруктов в упаковке.
3. Для переработки сырья животного происхождения.

Тема №12

27. Каким прибором можно определить относительную влажность воздуха в холодильной камере?

1. Термоанемометром.
2. Термометром.
3. Психрометром.

28. Назначение кататермометра:

1. Для измерения влажности в камере охлаждения
2. Для измерения скорости движения воздуха в камере охлаждения.
3. Для измерения температуры в камере охлаждения.

Вопросы к зачету

1. Отопление и размораживание продуктов.
2. Абсорбционная холодильная машина.
3. Вспомогательные средства сохранения охлажденных и замороженных продуктов.
4. Холодильный цикл Карно.
5. Холодильные камеры- виды, требования к ним.
6. Теплоизоляция ограждений камер и определение полезной площади камеры.
7. Безмашинные способы охлаждения камер с продуктами.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 71 из 80

8. Способы консервирования скоропортящихся продуктов и способы холодильной обработки их.

9. Терморегулирующий вентиль (ТРВ) и капиллярные трубки -назначение, устройство, действия.

10.Замораживание продуктов – физическая сущность процесса замораживания и его характеристики.

11. Градирни холодильных установок.

12. Приемка, хранение продуктов в холодильных камерах. Усушка продуктов при холодильном хранении.

13. Льдосолевое охлаждение продуктов и расчет количества льдосолевой смеси, льда и соли.

14. Охлаждение продуктов и охлаждающие среды, их характеристики, достоинства и недостатки.

15. Испарители- виды, устройство, характеристики.

16.Калорические методы расчета холодопотерь (теплопритоков) охлаждаемых камер

17. Фильтр - осушители и воздухоотделители холодильных машин

Холод – физические способы получения холода.

18. Ротационный компрессор.

19. Хладоны - виды, характеристики, достоинства и недостатки.

20. Конденсаторы холодильных установок- виды, устройство характеристики.

21. Поршневые компрессоры – виды, устройство, характеристики.

22. Температурное реле и реле давления холодильных машин.

23. Принцип устройства и действия паровой, компрессионной холодильной машины.

24. Холодильные агрегаты и системы охлаждения холодильных камер.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 72 из 80

25. Отделители жидкости и маслоотделители холодильных машин - устройство, действие, место установки в системе холодильной машины.

26. Скороморозильные аппараты.

27. Номинальный режим работы холодильных установок и способы удаления «снеговой шубы»

28. Льдогенераторы – виды, принцип устройства, действие.

29. Вагоны-рефрижераторы и авторефрижераторы.

30. Фрезеры и охладитель напитков.

31. Теплообменники и переохладители - назначение устройство, место установки в системе холодильной машины.

32. Холодильные шкафы – виды, характеристики, функциональные возможности.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 73 из 80



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

«Криогенные технологии в кондитерском производстве»

Направление подготовки: 260800.62 «Технология продукции и организация
общественного питания»

Образовательная программа «Технология продукции и организация
общественного питания»

Форма подготовки: очная/заочная

г. Владивосток

2014

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 74 из 80

Основная литература

5. Большаков С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с. Режим доступа:

<http://sigla.rsl.ru/table.jsp?f=1016&t=3&v0=%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2+%D0%A1.%D0%90.&f=1003&t=1&v1=&f=4&t=2&v2=%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B8>

6. Воробьева, Н. Н. Холодильная техника и технология: учебное пособие для студентов вузов: для студентов, всех форм обучения : в 2-х частях / Н. Н. Воробьева ; Федеральное агентство по образованию, Кемеровский технологический ин-т пищевой пром-сти., 2006 – 164с. Режим доступа:

<http://sigla.rsl.ru/view.jsp?f=1016&t=3&v0=&f=1003&t=1&v1=&f=4&t=2&v2=%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B8+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F&f=21&t=3>

7. Стрельцов А.Н., Шишов В.В. Холодильное оборудование предприятий торговли и общественного питания : учебник. М., Академия, 2006. – 272 с. Режим доступа:

<http://sigla.rsl.ru/view.jsp?f=1016&t=3&v0=%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%BE%D0%B2+%D0%90.%D0%9D.%2C+%D0%A8%D0%B8%D1%88%D0%BE%D0%B2+%D0%92.%D0%92.&f=1003&t=1&v1=&f=4&t=2&v2=&f=21&t=3&v3=&f=1016&t=3&v4=&f=1016&t=3&v5=&tr=Cyr-Common&cc=a1&i=3&>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДФУ	стр. 75 из 80

8. Холдин, Н. В. Холодильная техника и технология : сборник практических и лабораторных работ. Барнаул : Изд-во АГАУ, 2009. – 135с.

Режим доступа:

<http://sigla.rsl.ru/view.jsp?f=1016&t=3&v0=&f=1003&t=1&v1=&f=4&t=2&v2=%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B8+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F&f=21&t=3>

Дополнительная литература

1. Головкин М.А. Холодильная технология пищевых продуктов, М, «Легкая пищевая промышленность», 1984. – 240 с.
2. Лебедев В.Ф., Чумак М.Г., Аверин Г.В. и др. Холодильная техника, М. Агропромиздат, 1986. – 335 с.
3. Коренев А.М., Харитонов В.П. Практикум по холодильной технологии пищевых продуктов, 1986 г.
4. Рогов И.А., Куцапова В.Е., Филиппов В.И., Фролов С.В. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы) – 2-е изд., перер. и доп. – М.: Колос, 1999. – 176с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для высших учебных заведений).
5. Шарабайко В.И. Биохимия продуктов холодильного консервирования. – М.: Агропромиздат, 1991. – 255с
6. Богатыев А.Н., Куцапова В.Е. Консервирование холодом. – Новосибирск, 1992. – 163с.
7. Головкин М.А. Холодильная технология пищевых продуктов, М, «Легкая пищевая промышленность», 1984. – 240 с.
8. Коренев А.М., Харитонов В.П. Практикум по холодильной технологии пищевых продуктов, 1986 г.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 76 из 80

9. Мещеряков Ф.Е. Основы холодильной техники и технологии, М. Пищевая промышленность, 1975. – 597 с.

10. Плакаты образцов современного холодильного оборудования

11. Справочно-информационные материалы по холодильной технике и характеристика охлаждающих сред.

12. Подольский В.С. Холодильная техника и технология.- Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2004

Электронные ресурсы:

1. Лузан В.Н., Цырендоржиева С.В., Драгина В.В. Холодильная техника и технология: Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы. - Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2006. - 22 с.
<http://window.edu.ru/resource/695/40695>

2. Данзанов В.Д., Афанасьева В.А. Основы холодильной техники: Расчетные работы. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007. - 36 с.
<http://window.edu.ru/resource/573/48573>

3. Лузан В.Н., Кондратьев К.П., Данзанов В.Д. Методическое указание к выполнению раздела "Холодоснабжение" выпускной квалификационной работы. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. - 26 с.
<http://window.edu.ru/resource/493/18493>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 77 из 80



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

ГЛОССАРИЙ

«Криогенные технологии в кондитерском производстве»

Направление подготовки: 260800.62 «Технология продукции и организация
общественного питания»

Образовательная программа «Технология продукции и организация
общественного питания»

Форма подготовки: очная/заочная

г. Владивосток

2014

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 78 из 80

Холодильная технология – способы консервирования продуктов питания посредством понижения температуры.

Охлаждение – понижение температуры продуктов до криоскопической.

Криоскопическая температура – температура начала образования кристаллов льда.

Подмораживание – способ консервирования продуктов питания, основанный на понижении температуры на 2 – 3 градуса ниже криоскопической.

Замораживание – способ консервирования, основанный на понижении температуры продукта до перехода максимального количества влаги в лед.

Биохимические изменения – изменения, происходящие в продукте на уровне биохимического состава (белков, углеводов, липидов, активности ферментов, сохранности витаминов).

Микробиологические изменения – изменения, происходящие в продукте на уровне микроорганизмов

Гистологические изменения – изменения, происходящие в продуктах на уровне макро-, микро-, или ультраструктуры.

Режимы хранения – условия холодильного хранения продуктов: температура, влажность, скорость движения воздуха.

Сроки хранения – продолжительность хранения продукта при определенных условиях.

Отепление продуктов – доведение температуры продукта после охлаждения до температуры использования или дальнейшей переработки.

Размораживание – доведение температуры продукты после замораживания до температуры использования или дальнейшей переработки.

Цикл Карно – обратимый круговой процесс, в котором совершается превращение теплоты в работу (или работы в теплоту).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДВФУ	стр. 79 из 80

Непрерывная холодильная цепь – совокупность технических средств, обеспечивающих основные холодильные технологические процессы и перемещение скоропортящихся продуктов из сферы производства в сферу потребления.

Звенья – отдельные элементы холодильной цепи.

Технологические процессы – охлаждение, подмораживание, замораживание, холодильное хранение, размораживание, отепление.

Производственные холодильники – служат для реализации производственных технологических процессов.

Стационарные холодильники предприятий торговли и общественного питания – служат для кратковременного хранения продуктов питания на предприятиях торговли и общественного питания.

Торговое холодильное оборудование – используется для кратковременного хранения и демонстрации продуктов питания в торговой сети.

Бытовые холодильники – используются для кратковременного хранения продуктов питания в домашних условиях.

Холодильный транспорт – специализированный железнодорожный, автомобильный, водный транспорт, предназначенный для транспортирования охлажденных и замороженных скоропортящихся продуктов.

Источники:

1. ГОСТ 24393-80. Техника холодильная. Термины и определения. М.: 2013.
2. ГОСТ 26678-85. Холодильники и морозильники бытовые электрические компрессионные параметрического ряда. Общие технические условия. М.: 2012.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
учебно-методический комплекс дисциплины Криогенные технологии в кондитерском производстве			
Разработал: Бойцова Т.М., Андреев В.И.	Идентификационный номер: УМКД.19(90)-260800.62-БЗ.В.ДВ.3- 2014	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологии продукции и организации общественного питания ШБМ ДФУ	стр. 80 из 80

3. Справочник: Теплофизические основы получения искусственного холода. Под ред. А.В. Быкова. -М.; "Пищевая промышленность", 1980 г.