



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ  
Н.Н.ПОЛИКАРПОВА**

Кафедра технологических процессов, машин и оборудования

Галаган Владимир Викторович

19.03.03-2017-о-4

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ  
ОТРАСЛИ**

Рабочая программа дисциплины

Тип образовательной программы: Прикладной бакалавриат  
Форма обучения: очная

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного  
происхождения

Направленность (профиль): Технология молока и молочных продуктов

Орел 2017

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	3
2 Место дисциплины в структуре ОП	3
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости	4
5 Содержание дисциплины	6
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	8
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	8
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	8
8.1 Основная литература	9
8.2 Дополнительная литература	9
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	10
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
ПРИЛОЖЕНИЕ	12

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины формирование у студентов знаний в области технологического оборудования отрасли с учетом теоретических, технологических, технических и экологических аспектов , качественна подготовка их к решению конкретных производственных задач.

Задачи дисциплины:

- изучение процессов и конструкций технологических аппаратов, теоретических основ проведения процессов охлаждения и замораживания. Расчет основных технологических аппаратов с использованием систем нагрева и охлаждения;
- изучение основных физических принципов работы отдельных механизмов, машин и технологических аппаратов;
- изучение методики расчета и подбора технологического оборудования при решении инженерных задач, возникающих в процессе выполнения курсовых и дипломных работ, проектирования и эксплуатации технологического оборудования на предприятиях по переработке молочной продукции

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: техническое устройство и конструкцию основных машин и аппаратов, используемых для перевозки, хранения и переработке молока;

уметь:

- проектировать технологические линии, выбирая современное технологическое оборудование, в наибольшей степени отвечающее особенностям производства;
- подтверждать инженерными расчетами соответствие оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства;
- обеспечивать техническую эксплуатацию и эффективное использование технологического оборудования;
- анализировать условия и регулировать режим работы технологического оборудования;

владеть:

- навыками применения полученных знаний при решении конкретных инженерных задач.

## **2 Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к вариативной части общих дисциплин блоку 1 "Дисциплины" . Реализуется в 6 семестре.

Данная дисциплина необходима для подготовки технологов молока и молочных продуктов по технологическому и холодильному оборудованию отрасли в объеме, необходимом для усвоения последующих курсов, чтения научно-технической литературы, выполнения инженерных исследований и практических навыков в проектировании и эксплуатации технологического и технологическо - холодильного оборудования .

В данной дисциплине излагаются теоретические основы процессов проходящих в холодильном и технологическом оборудовании, основанные на современной материально-технической базе и научно-обоснованных режимах, а также тенденции и направления дальнейшего совершенствования производства с учетом последних достижений науки и техники в области конструирования и создания нового оборудования

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания курсов математики и физики, процессов и аппаратов пищевых производств, теплогенерирующего оборудования. На знаниях дисциплины основывается изучение специальных дисциплин соответствующего направления подготовки бакалавров. Дисциплина необходима для успешного выполнения ВКР.

### 3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-4	Готовность эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности на пищевых предприятиях	Знать:	Основы и принцип работы различного технологического оборудования, применяемого на пищевых предприятиях З (ОПК-4) –I
		Уметь:	Раскрыть смысл основ и принципов работы различного технологического оборудования, применяемого на пищевых предприятиях. У (ОПК-4) –I
		Владеть:	Навыками работы с различным технологическим оборудованием, применяемом на пищевых предприятиях В (ОПК-4) –I
ПК-10	Готовность осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов, осваивать новые приборные техники и новые методы исследования	Знать:	Основные виды технологического оборудования, приборной техники, методы исследования З (ПК-10) –I
		Уметь:	Подбирать основные виды технологического оборудования, приборные техники, методы исследования У (ПК-10) –I
		Владеть:	Навыками работы с основными видами технологического оборудования, приборной

			техники, методами исследования В (ПК-10) –I
--	--	--	---

#### 4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 6 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
<b>1 Контактная работа, всего</b>	<b>42</b>	<b>15</b>	<b>42</b>	<b>15</b>
Лекции (лек)	18	9	18	9
Лабораторные занятия (лаб)	24	6	24	6
<b>2 Самостоятельная работа (всего)</b>			<b>30</b>	
<b>в том числе</b>				
Прочие виды самостоятельной работы	30		30	
<b>3 Промежуточная аттестация (форма)</b>	<b>36</b>		<b>Экзамен</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины в часах:</b>	<b>108</b>		<b>108</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	

## 5 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Технологическая карта учебной дисциплины

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
<b>Семестр №6</b>				
<b>Раздел №1 «Оборудование для тепловой обработки молочной продукции»»</b>				
лек №1	Тема: Оборудование для приемки и первичного охлаждения молока. Изучаемые вопросы: Охладительные ванны, емкостные установки- танки, фляги, цистерны, приемочное оборудование	2	2	4
лек №2	Тема: Основы получения холода и холодильная технология отрасли. Изучаемые вопросы: Назначение холодильного хранения и холодильной обработки. Микроорганизмы охлажденных продуктов и камер хранения. Влияние холода на пищевые продукты	2	2	4
лек №3	Лекция: Основное холодильное оборудование. Изучаемые вопросы: Расчет холода и тепла на производство и хранение пищевых продуктов. Компрессора, конденсаторы и испарители	2	2	4
лек №4	Лекция: Теплообменные аппараты для молока и молочных продуктов. Аппараты для охлаждения. Оросительные охладители. Охладители для пластично-вязких продуктов. Трубчатые теплообменные аппараты. Вакуум-охладители.. Пастеризационно-охладительные установки. Их расчет.	2	2	4
лек №5	Лекция: Аппараты для пастеризации. Установки для молока. Установки для сливок. Установки кисломолочных продуктов	2	2	4
лаб №1	Исследование и расчет процесса охлаждения пищевых продуктов	4	2	6
лаб №2	Исследование и расчет процесса замораживания пищевых продуктов	4	2	6
лаб №3	Исследование и расчет процесса усушки пищевых продуктов	4	2	6
лаб №4	Определение тепловых нагрузок на камеры хранения и холодильной обработки , выбор холодильного оборудования с помощью компьютерной программы Tbal и Arctica	4	2	6
лаб.№5	Расчет и испытание теплообменного аппарата («труба в трубе»).	4	2	6
лаб.№6	Испытание пластинчатого теплообменника	4	2	6
<b>Итого по разделу:</b>		<b>34</b>	<b>22</b>	<b>56</b>

<b>Раздел №2 «Оборудование для механической обработки, транспортирования и хранения молочной продукции. Технологическое оборудование»</b>				
лек №6	Лекция: Сепарирование и нормализация молока. Насосы. Шнеки и пневмотранспорт Изучаемые вопросы: Оборудование и компоновка. Измельчители и смесители. Назначение. Классификация и методика подбора Трубы , арматура, коммуникации. Классификация, принцип действия и назначение. Методика подбора.	2	2	4
лек №7	Лекция: Оборудование для механической обработки молочных продуктов. Изучаемые вопросы: Гомогенизаторы. Эмульсоры. Фильтры. Классификации. Принцип действия . Методика подбора	2	2	4
лек №8	Лекция: Оборудование для производства кисломолочных продуктов, творога и творожной массы. Изучаемые вопросы: Оборудование для производства сливок. кефира, сметаны, кисломолочных напитков, творога и творожной массы	2	2	4
лек №9	Лекция: Оборудование для производства сыра, сл.масла, сгущенного молока, мороженого. Изучаемые вопросы: Технологическое оборудование. Расчет и принцип действия	2	2	4
<b>Итого по разделу:</b>		8	8	16
Промежуточная аттестация: экзамен			36	36
<b>Итого по дисциплине:</b>		42	66	108
<b>Примечания</b>				

## **6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам;
- подготовку к экзамену.

Проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- практическая реализация теоретических основ рассмотренных по тематике дисциплины;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным занятиям обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с перечнем основной учебной литературы и методическими указаниями:

Технологическое оборудование молочной отрасли : метод. указания по выполнению лабораторных работ : спец. 190303 / В. В. Галаган ; Т. В. Галаган ; В. С. Ванин ; В. С. Бузуев . - Орел : Изд-во ПГУ (Приокский государственный университет) , 2016. - 104 с.

Технологическое оборудование и холодильная техника в пищевой промышленности : учеб.-метод. пособие для вузов / Тамара Васильевна Галаган ; Владимир Викторович Галаган . - Орел : Изд-во ОрелГТУ , 2008. - 166 с.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с Положением П ОГУ 91-01-01-2017 "О порядке формирования Фонда оценочных средств по дисциплине (модулю), практике" находится в приложении рабочей программе по дисциплине.



## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

1. Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока.- М.:Колос, 2003. - 400 с.
2. Цуранов О.А. Холодильная техника и технология. –С.Пб.:Лидер. 2004 .– 448 с.
3. Технологическое оборудование молочной отрасли : метод. указания по выполнению лабораторных работ : спец. 190303 / В. В. Галаган ; Т. В. Галаган ; В. С. Ванин ; В. С. Бузуев . - Орел : Изд-во ПГУ (Приокский государственный университет) , 2016. - 104 с.
4. Технологическое оборудование и холодильная техника в пищевой промышленности : учеб.-метод. пособие для вузов / Тамара Васильевна Галаган ; Владимир Викторович Галаган . - Орел : Изд-во ОрелГТУ , 2008. - 166 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

5. Куцаков В.Е. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Ч1 .– М.:Колос, 2001.– 136 с
6. Куцаков В.Е. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Ч2 .– М.:Колос, 2003.– 240 с
7. Сурков В.Д., Липатов Н.Н., Золотин Ю.П. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. -М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.-430 с.
8. Томбоев Н.И. Справочник по оборудованию предприятий молочной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1967.-511 с.
9. Волчков И.И. Насосы для молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 118 с.
10. Лыков М.В., Леончик Б.И. Распылительные сушилки. - М.: «Машиностроение», 1966. – 330 с.
11. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.oreluniver.ru> - Дата обращения: 11.09.2017.

Springer - International publisher science, technology, medicine [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.springer.com/gp/> - Дата обращения: 11.09.2017.

eLibrary - Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> - Дата обращения: 11.09.2017.

ЭБС | Издательство «Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.ru> - Дата обращения: 11.09.2017.

Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru> - Дата обращения: 11.09.2017.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Освоение рабочей программы обеспечено учебно-методической документацией и материалами по всем учебным модулям. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке ФГБОУ ВО "ОГУ имени И.С. Тургенева"), содержащей издания по изучаемой дисциплине и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Обеспечена возможность осуществления одновременного индивидуального доступа к такой системе каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. Автоматизированные рабочие места читателя имеются в помещениях библиотеки всех корпусов, дают возможность беспрепятственно работать с БД.

Имеется беспроводной доступ по технологии Wi-Fi во всех читальных залах библиотеки.

Обучающиеся имеют доступ с следующим базам данных.

Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР). Адрес в сети Интернет - <http://elib.ostu.ru/>.

Электронные документы размещены в электронной библиотеке по договору с автором. Правообладатель ФГБОУ ВО "ОГУ имени И.С. Тургенева". Полные тексты доступны зарегистрированным пользователям.

Содержит учебную, учебно-методическую литературу, монографии, выпущенные на полиграфической базе университета, статьи из периодических и продолжающихся изданий, сборников трудов конференций. Документы размещены в БД на основе лицензионных договоров с правообладателями.

Количество ключей - не ограничено. Электронный научный информационный ресурс зарубежного издательства SPRINGER - <http://www.springer.com/>

Содержит мировые научные знания лучших зарубежных периодических изданий, а также базы данных по всем направлениям

фундаментальной науки. Предоставляется доступ к следующим ресурсам: SpringerJournals - текущие выпуски (кроме новых наименований, изданных после 2009 г.); SpringerProtocols - включая и доступ на платформе <http://www.springerprotocols.com>, с 1980 г. полностью; SpringerMaterials - <http://www.springermaterials.com>, полностью; SpringerImages - <http://www.springerimages.com>, полностью; SpringerImages - <http://www.springerimages.com>, полностью.

Предоставлен доступ к архивным материалам, предоставленным в рамках проекта РФФИ-Springer. Количество ключей не ограничено.

Научная электронная библиотека E-LIBRARY - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/> .ЭБС «Издательство Лань» <http://e.lanbook.com/>

Включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других издательств.

Пакеты: Математика, Инженерно-технические науки, Химия, География, Экономика и менеджмент, Право. Юридические науки, Языкознание и литературоведение, Психология. Педагогика, Искусствоведение, Социально-гуманитарные науки, Художественная литература. Количество ключей не ограничено.

## **11 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия проводятся в специализированных учебных лабораториях "Теплотехника" и «Холодильная техника и технология». В них расположены стенды для проведения лабораторных работ: испытание различных видов теплообменных аппаратов 2 стенда- "Труба в трубе", "Пластинчатый теплообменник", холодильное технологическое оборудование. 3 шт. Производство России.(Холодильных шкаф ШХ-0,8; открытая витрина для сыро-колбасных изделий; охлаждаемый ларь для мороженого), испытательный стенд «Устройство малой холодильной установки», а также находится 6 лабораторных стендов для изучения конструкции холодильных машин и проведения и изучения холодильных технологий. Стенд - Воздушный конденсатор, стенд для изучения тепловых насосов. Компрессора. Стенд исследование работы низкотемпературной установки холодильной машины.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ**

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного  
происхождения

Направленность (профиль): Технология молока и молочных продуктов

2017

**Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым  
результатам обучения по дисциплине**

ОПК-4	Готовность эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности на пищевых предприятиях	<u>Знать:</u>	Основы и принцип работы различного технологического оборудования, применяемого на пищевых предприятиях З (ОПК-4) –I
		<u>Уметь:</u>	Раскрыть смысл основ и принципов работы различного технологического оборудования, применяемого на пищевых предприятиях. У (ОПК-4) –I
		<u>Владеть:</u>	Навыками работы с различным технологическим оборудованием, применяемом на пищевых предприятиях В (ОПК-4) –I
ПК-10	Готовность осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов, осваивать новые приборные техники и новые методы исследования	<u>Знать:</u>	Основные виды технологического оборудования, приборной техники, методы исследования З (ПК-10) –I
		<u>Уметь:</u>	Подбирать основные виды технологического оборудования, приборные техники, методы исследования У (ПК-10) –I
		<u>Владеть:</u>	Навыками работы с основными видами технологического оборудования, приборной техники, методами исследования В (ПК-10) –I

<b>Форма аттестации</b>	<b>Оценочные средства</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)</b>	
Экзамен	Ответы на вопросы теста-билета с целью выявления объема знаний, умений и уровня владения компетенцией ОПК-4 - . <i>Готов эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности на пищевых предприятиях</i>	<u>Знать:</u>	Основы и принцип работы различного технологического оборудования, применяемого на пищевых предприятиях З (ОПК-4) –I
		<u>Уметь:</u>	Раскрыть смысл основ и принципов работы различного технологического оборудования, применяемого на пищевых предприятиях. У (ОПК-4) –I
		<u>Владеть:</u>	Навыками работы с различным технологическим оборудованием, применяемом на пищевых предприятиях В (ОПК-4) –I
	Ответы на вопросы теста-билета с целью выявления объема знаний, умений и уровня владения компетенцией	<u>Знать:</u>	Основные виды технологического оборудования, приборной техники, методы исследования З (ПК-10) –I
		<u>Уметь:</u>	Подбирать основные виды технологического оборудования,

	<i>ПК10- Готов осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов, осваивать новые приборные техники и новые методы исследования</i>		приборные техники, методы исследования У (ПК-10) –I
		<u>Владеть:</u>	Навыками работы с основными видами технологического оборудования, приборной техники, методами исследования В (ПК-10) –I

### Критерии и шкалы оценивания

<b>Вид контроля</b>	<b>Форма аттестации</b>	<b>Оценочные средства</b>	<b>Критерии оценивания для промежуточной аттестации</b>	<b>Шкала оценивания</b>
Промежуточная аттестация	Экзамен	Компьютерное тестирование	– непонимание проблемы, на все вопросы билета нет ответа	«неудовлетворительно»
			– частичное понимание проблемы, получены положительные ответы на 40% заданных вопросов	«удовлетворительно»
			– значительное понимание проблемы	«хорошо»
			– полное понимание проблемы, на все вопросы дает подробные, развернутые и четкие ответы	«отлично»

## ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ НА ЭКЗАМЕН:

1. Аккумуляторы холода. Их классификация и особенности эксплуатации.
2. Вакуум-выпарная установка на основе теплового насоса. Особенности работы, преимущество установки.
3. Влияние температуры кипения холодильного агента на основные показатели работы холодильной машины.
4. Влияние температуры конденсации холодильного агента на основные параметры работы холодильной машины.
5. Вспомогательное оборудование холодильных установок. Назначение и классификация.
6. Гидроизоляция. Гидроизоляционные материалы. Зона конденсации в ограждающей конструкции. Методы её устранения.
7. Децентрализованная система охлаждения. Её преимущества и область применения.
8. Закаливание мороженого в скороморозильном аппарате. Особенности проведения процесса. Определение теплопритоков при закаливании.
9. Замораживание молока и молочных продуктов. Определение количества вымороженной воды. Влияние времени замораживания на качество молочных продуктов.
10. Замораживание пищевых продуктов и сырья. Температурные режимы и аппаратное обеспечение процесса замораживания.
11. Испарители холодильных машин и установок. Назначение и классификация испарителей.
12. Калорический расчет холодильных камер. Определение нагрузки на компрессор.
13. Калорический расчет. Расчет общих теплопритоков проникающих в охлаждаемые помещения.
14. Камерные приборы охлаждения. Назначение и классификация воздухоохладителей и батарей.
15. Карусельные эскимогенераторы. Принцип действия.
16. Классификация поверхностных охладителей молока. Их преимущества и недостатки.
17. Количество тепла и влаги, проникающие через ограждающие конструкции. Расчет необходимой толщины теплоизоляции.
18. Компрессора холодильных машин. Типы и конструкции компрессоров. Определение мощности затрачиваемой на сжатие холодильного агента в компрессоре.
19. Конденсаторы холодильных машин. Назначение и классификация конденсаторов.
20. Контактные и иммерсионные скороморозильные аппараты. Особенности их эксплуатации. Их преимущества и недостатки.
21. Льдогенераторы блочного типа с непосредственным охлаждением. Их преимущества.
22. Льдогенераторы блочного типа с промежуточным охлаждением. Их недостатки.
23. Маслоизготовители непрерывного действия. Их конструктивные особенности.
24. Маслоизготовители. Их классификация. Преимущества и недостатки.
25. Маслообразователи высокожирных сливок. Температурные режимы работы.

26. Морозильные аппараты для замораживания полужидких продуктов. Особенности эксплуатации.
27. Назначение и классификация холодильников. Определение емкости холодильника.
28. Назначение и принцип действия установки по комплексной обработке молока ТМУ-1000.
29. Назначение теплоизоляции. Теплоизоляционные материалы.
30. Оборудование для хранения молока. Способы и методы поддержания заданных температур.
31. Оросительные охладители молока. Их преимущества и недостатки. Определение тепла отводимого при охлаждении.
32. Особенности хладоснабжения молочных предприятий. Снижение холодопроизводительности путем применения аккумуляторов холода.
33. Охладители молока типа труба в трубе. Преимущества и недостатки. Определение тепла отводимого при охлаждении.
34. Охлаждение и замораживание молока и молочных продуктов. Температурные режимы.
35. Охлаждение молока во флягах и резервуарным способом. Их недостатки. Определение продолжительности охлаждения.
36. Охлаждение молока с помощью воды. Преимущества оборотного водоснабжения.
37. Охлаждение пищевых продуктов и сырья. Расчет тепла отводимого при охлаждении.
38. Пастеризация молока. Теплообменные аппараты, применяемые для пастеризации молока.
39. Планировки холодильников. Преимущества и недостатки. Температурные режимы охлаждаемых помещений холодильников.
40. Пластинчатые пастеризационно-охладительные аппараты. Особенности их эксплуатации. Коэффициент регенерации.
41. Пористость теплоизоляции, её влияние на теплопроводность. Коэффициент теплопроводности изоляционного материала.
42. Рассольные эскимогенераторы. Особенности их эксплуатации.
43. Скороморозильные аппараты применяемые для закаливания мороженого. Особенности и температурные режимы их работы.
44. Скороморозильные аппараты с замораживанием в воздушной среде. Их преимущества и недостатки.
45. Температурные режимы хранения продуктов питания. Определение основных температурных режимов работы холодильных машин.
46. Температурный напор в теплообменном аппарате. Определение температурного напора.
47. Тепловой баланс теплообменных аппаратов. Составление теплового баланса.
48. Тепловой расчет компрессора. Выбор компрессора. Что понимается под холодопроизводительностью компрессора.
49. Технологические характеристики основных скороморозильных аппаратов. Выбор скороморозильного аппарата.
50. Технология и аппаратно-технологическое обеспечение производства мороженого.
51. Туннельные скороморозильные аппараты. Назначение, принцип работы, преимущества и недостатки.
52. Устройства и принцип действия маслоизготовителей периодического действия.
53. Фризеры непрерывного действия. Их преимущества.



54. Фризеры периодического действия. Особенности их работы. Расчет холода на замораживание при фризеровании.
55. Фризеры. Их назначение и классификация.
56. Хладоносители применяемые в холодильной технике. Их теплофизические свойства. Выбор необходимой концентрации рассола.
57. Холодильная обработка пищевых продуктов. Определение количества тепла отводимого при охлаждении и замораживании.
58. Холодильная цепь. Особенность её эксплуатации. Основные элементы холодильной цепи.
59. Холодильное хранение пищевых продуктов. Температурные режимы хранения. Схемы непосредственного охлаждения камер и технологических аппаратов.
60. Холодильный коэффициент. Эффективность работы холодильной машины.
61. Циклы работы холодильных машин. Особенность работы холодильной машины в режиме нагрева. Определение эффективности работы холодильных машин.

### И ЗАДАЧ НА ЭКЗАМЕН

1. Определить количество тепла отводимого при замораживании 20 кг сливочного мороженого, если начальная температура смеси  $+5^{\circ}\text{C}$ , конечная  $-18^{\circ}\text{C}$ . Влажность продукта 66 %.
2. Определить количества тепла отводимого при дозакаливании 50 кг мороженого, если его начальная температура  $-12^{\circ}\text{C}$ , конечная  $-22^{\circ}\text{C}$ .
3. Определить количество тепла отводимого при охлаждении 1500 л молока, если начальная температура молока  $+25^{\circ}\text{C}$ , конечная  $+4^{\circ}\text{C}$ .
4. Определить теплопритоки поступающие в камеру от продукта (мороженое в картонных коробках) весом 10 т, если начальная его температура  $-5^{\circ}\text{C}$ , конечная  $-20^{\circ}\text{C}$ .
5. Определить количество холода необходимого для замораживания льда массой 50 кг. Если начальная температура воды  $10^{\circ}\text{C}$ .
6. Определить количество тепла отводимого при охлаждении 500 кг сливок, если начальная их температура  $+80^{\circ}\text{C}$ , конечная  $+15^{\circ}\text{C}$ .
7. Определить расход холода в процессе замораживания 0,8 т сливок 35% жирности, если их начальная температура  $+5^{\circ}\text{C}$ , конечная  $-20^{\circ}\text{C}$ .
8. Определить необходимую толщину теплоизоляции для камер хранения замороженных грузов, расположенной в г.Курске, если  $t_{\text{хк}}=-30^{\circ}\text{C}$ , несущая конструкция плиты типа «Сендвич» с коэффициентом теплопроводности  $\lambda=0,03 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{K})$ .

9. Определить теплоприток от продукта для камеры хранения цельного молока, поступающего в стеклянной таре, если размеры камеры  $12 \times 18 \times 4,8$  (м), температура поступающего молока  $12^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{хк}} = 2^{\circ}\text{C}$ .
10. Определить расход холода необходимого для замораживания 5 т сливочного масла, если начальная его температура  $+14^{\circ}\text{C}$ , конечная  $-18^{\circ}\text{C}$ .
11. Определить количество тепла отводимого при дозакаливании мороженого в скороморозильном аппарате от начальной температуры  $-12^{\circ}\text{C}$  до конечной  $-20^{\circ}\text{C}$ , если производительность аппарата 500 кг/ч.
12. Определить эксплуатационные теплопритоки для камеры хранения молока общей площадью  $300 \text{ м}^2$ , в которой установлены воздухоохладители, мощность электродвигателей которых 5 кВт.
13. Рассчитать емкость холодильной камеры, если заданы её размеры:  $12 \times 24 \times 4,8$  (м).
14. Определить теплоприток через ограждающие конструкции (Сендвич) для камеры хранения охлажденных грузов расположенной в г. Москве, если размеры камеры  $12 \times 18 \times 4,8$  (м). Изоляционный материал - Рипор
15. Определить коэффициент теплопередачи в трубчатом («труба в трубе») охладителе молока, если температура молока на входе в аппарат  $25^{\circ}\text{C}$ , на выходе  $4^{\circ}\text{C}$ , расход 200 л/ч. Температура ледяной воды на входе  $1^{\circ}\text{C}$  на выходе  $7^{\circ}\text{C}$ . Теплообменные трубы, внутренняя  $25 \times 2,5$ , наружная  $38 \times 2,5$ , из нержавеющей стали 12X18Н10Т.
16. Определить необходимую поверхность теплообмена оросительного охладителя молока, если коэффициент теплопередачи равен  $200 \text{ Вт/м}^2\text{K}$ , расход молока 500 л/ч, температура продукта на входе  $36^{\circ}\text{C}$ , на выходе  $+4^{\circ}\text{C}$ , охлаждающей среды соответственно  $1^{\circ}\text{C}$  и  $10^{\circ}\text{C}$ .
17. Определить коэффициент теплоотдачи при движении молока в трубе внутренним диаметром 25 мм, если расход молока равен 300 л/ч, средняя температура молока  $10^{\circ}\text{C}$ .

**Образец экзаменационного билета**

Утверждаю:

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Л.Ю. Фроленкова  
" " \_\_\_\_\_ 2017/2018 г.

ФГБОУВПО «ОГУ им. Тургенева»

Кафедра машиностроения

Дисциплина: "Технологическое оборудование молочной отрасли"

4 к., очная форма обучения, направление 19.03.03

**Экзаменационный билет № 1**

1. Охлаждение и замораживание молока и молочных продуктов. Температурные режимы.
2. Назначение теплоизоляции . Теплоизоляционные материалы.
3. Определить коэффициент теплоотдачи со стороны конденсирующихся паров R22 в горизонтальном кожухотрубном конденсаторе, если  $t_k=30^{\circ}\text{C}$ ,  $Q_k=15\text{ кВт}$ ,  $d_n=25\text{ мм}$ ,  $t_{ct}=27^{\circ}\text{C}$ .

Преподаватель

В.В.ГАЛАГАН