

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия  
имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ**

**Направление подготовки:** 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

**Профиль подготовки:** Технология молока и молочных продуктов

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Разработчик, к.т.н., доцент Острцова Н.Г.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от 20.02.25, протокол № 6.

И.о завед. кафедрой, к.т.н., доцент Матвеева Н.О.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель изучения дисциплины** - подготовка бакалавров к решению профессиональных задач в области производства молочных продуктов из вторичного молочного сырья: изучение рациональных способов переработки обезжиренного молока, пахты, сыворотки на конкурентоспособные продукты на основе обобщения данных научных исследований по традиционным и новым методам переработки молочного сырья, обеспечивающим внедрение безотходных, малоэнергоемких и экологически чистых технологий в молочную промышленность.

### **Задачи учебной дисциплины**

-изучить требования стандартов, регламентирующих требования к вторичному молочному сырью;  
-изучить современные методы обработки вторичного молочного сырья (баромембранные, электромембранные, биотехнологические и др.) для использования их в ресурсосберегающих технологиях молочных продуктов;  
-познакомить студентов с государственной информационной системой Росстандарта для работы с документами в области производства молочных продуктов в автоматизированной базе данных «НОРМДОК» (библиографическая информация) и автоматизированной базе данных «СТАНДАРТ» (полнотекстовая информация), включенных в Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов (ФИФТРС).

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Индекс дисциплины «Рациональное использование сырья» по учебному плану: Б1.О.26

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

*Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности*, в которых выпускники, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сферах: научных исследований технологий молочных продуктов; профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования);

22 Пищевая промышленность: в сфере технологий комплексной переработки молочного сырья.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

*Объекты профессиональной деятельности выпускников*: пищевые предприятия; специализированные цеха, имеющие функции пищевого производства; сырье, полуфабрикаты и продукты животного происхождения, продукты переработки (вторичное) и отходы, пищевые ингредиенты и добавки; технологическое оборудование; приборы; нормативная, проектно-технологическая документация, санитарные, ветеринарные и нормы и правила; международные стандарты; методы и средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов; простые инструменты качества; системы качества; базы данных технологического, технического характера; данные мониторинга экологической и биологической безопасности продовольствия и окружающей среды.

Освоение учебной дисциплины «Рациональное использование сырья» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как:

Б1.О.23.01	Общая технология
Б1.В.01	Общая и санитарная микробиология пищевых производств
Б1.О.09	Органическая и биологическая химия
Б1.О.20	Пищевая биотехнология
Б1.В.03	Специальная микробиология

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для:

изучения таких дисциплин, как

Б1.О.24	Технологическое оборудование
---------	------------------------------

выполнения курсового проекта:

Б1.О.23.09(К)	Курсовой проект по модулю "Технология"
---------------	--

прохождения практик:

Б2.О.04(Пд)	Преддипломная практика
-------------	------------------------

Б2.О.02(П)	Технологическая практика
------------	--------------------------

прохождения итоговой аттестации:

Б3.01.01	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
----------	--

Б3.01.02	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
----------	--

### 3. 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-4</b> Способен осуществлять технологические процессы производства продуктов животного происхождения	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует знания сущности технологических процессов производства продуктов животного происхождения. Разрабатывает мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции различного назначения. ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Применяет существующую нормативную и техническую документацию в профессиональной деятельности, в т.ч. при разработке технологической документации ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Использует знания пищевой химии при ведении и совершенствовании технологических процессов ИД-4 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует проектирование продукции, технологических процессов и производственных предприятий
<b>ПК-8</b> Способен осуществлять контроль технологических параметров и режимов производства	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Знает физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящих при производстве продуктов питания животного происхождения ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных

<p>продуктов питания животного происхождения на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации</p>	<p>технологических линиях. ИД-3<sub>ПК-8</sub> Владеет методами техно-химического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания животного происхождения</p>
<p><b>ПК-11</b> Способен разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания животного происхождения</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-11</sub> Знает причины, методы выявления и способы устранения брака в процессе производства продуктов питания животного происхождения ИД-2<sub>ПК-11</sub> Выявляет брак продукции на основе данных технологического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания животного происхождения ИД-3<sub>ПК-11</sub> Способен устранить причины брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания животного происхождения</p>
<p><b>ПК-14</b> Способен организовать работы по применению передовых технологий для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-14</sub> Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии производства пищевой продукции на автоматизированных технологических линиях ИД-2<sub>ПК-14</sub> Применяет передовые технологии для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения ИД-3<sub>ПК-14</sub> Осуществляет технологические компоновки и подбор оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания животного происхождения</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

##### 4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма)	Семестр	Всего часов (заочная форма)	Курс
		5		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	68	68	16	16

<i>В том числе:</i>				
Лекции	34	34	8	8
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	34	34	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36	83	83
<b>Контроль</b>	4	4	9	9
Вид промежуточной аттестации		экзамен		Экзамен, контрольная работа
Общая трудоёмкость, часы	108	108	108	108
Зачётные единицы	3	3	3	3

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### *Раздел 1. Состав, свойства, ресурсы обезжиренного молока, пахты, сыворотки и состояние их переработки*

Состав обезжиренного молока и пахты, их биологическая ценность. Структура промышленной переработки обезжиренного молока и пахты. Использование компонентов сухого вещества молока при выработке различных продуктов. Состав молочной сыворотки, ее биологическая ценность. Промышленная переработка и использование молочной сыворотки. Классификация продуктов из обезжиренного молока, пахты, сыворотки

#### *Раздел 2. Рациональные способы переработки обезжиренного молока*

##### *Тема 2.1 Концентрирование белков обезжиренного молока и сыворотки с использованием биополимеров*

Сущность процесса, состав и свойства продуктов разделения обезжиренного молока с использованием яблочного пектина. Технологические схемы получения концентрата натурального казеина (КНК) и концентрата структурирующего пищевого (КСП). Кисломолочные продукты с КНК. Безотходная технология производства творога и творожных изделий Био-Тон, их биологическая ценность. Применение КСП в рецептурах молочных продуктов. Технологическая схема получения крема «Днепропетровский». Особенности использования Na-КМЦ для выделения казеина из обезжиренного молока.

Концентрирование белков молочной сыворотки полисахаридами: сущность, параметры процесса. Функциональные свойства полисахаридного концентрата, его использование в составе молочных продуктов.

##### *Тема 2.2 Казеин технический и пищевой. Методы производства. Особенности технологии казеина непрерывно-поточным методом.*

Основные виды казеина, область применения. Физико-химические показатели различных видов казеина. Производство технического молочнокислого казеина непрерывно-поточным способом на линии Я9-ОКЛ. Обоснование оптимальных параметров производства. Особенности производства казеина пищевого, казеина для пищевых казеинатов, ферментированного.

##### *Тема 2.3 Производство казеина периодическим способом*

Технологическая схема производства, обоснование технологических режимов, достоинства и недостатки способа.

### *Раздел 3. Баромембранные методы и их использование в технологических процессах*

#### *Тема 3.1. Классификация баромембранных методов: микрофльтрация, ультрафльтрация, нанофльтрация и обратный осмос. Сущность процессов.*

Сущность баромембранных процессов. Принципы классификации. Молочное сырье как объект мембранного разделения. Влияние различных факторов: давления, температуры, рН, концентрационной поляризации на скорость фильтрации. Мембраны I, II, III поколений, структура, параметры эксплуатации. Проницаемость и селективность мембран, достоинства и недостатки различных типов мембран.

### ***Тема 3.2. Применение микрофильтрации и ультрафильтрации в технологических схемах***

Микрофильтрация как альтернатива тепловой обработке: схема обработки сырья по схеме “Бактокэтч” (Альфа-Лаваль); сепарированию: очистка молочной сыворотки. Технология сухого белкового концентрата на основе ультрафильтрации обезжиренного молока. Оптимальные параметры ультрафильтрации обезжиренного молока. Обоснование режима тепловой обработки жидкого белкового концентрата. Параметры сушки СБК. Особенности технологии и направления использования КСБ-УФ. Технология молочно-белковых концентратов на основе ультрафильтрации обезжиренного молока и сыворотки

### ***Тема 3.3. Применение нанофильтрации и обратного осмоса в технологических процессах***

Использование нанофильтрации и обратного осмоса для производства кисломолочных продуктов с повышенной массовой долей белка, сгущенных продуктов.

#### ***Тема 3.4 Использование микропартикуляции в технологических схемах***

Ультрафильтрация сыворотки, тепловая обработка концентрата, гомогенизация. Сущность процессов. Состав сыворотки и микропартикулята. Применение микропартикулята в производстве йогурта, творога, мягких сыров.

## ***Раздел 4. Современные способы переработки молочной сыворотки***

### ***Тема 4.1. Традиционная технология молочного сахара.***

Виды и сорта молочного сахара, область использования. Традиционная технология молочного сахара с использованием кристаллизации лактозы из пересыщенных растворов, оптимальные параметры процесса. Недостатки и варианты совершенствования традиционной схемы. Переработка побочных продуктов производства молочного сахара-мелассы, альбуминного молока.

### ***Тема 4.2 Электродиализное обессоливание молочной сыворотки, использование его в технологических схемах.***

Теоретическая сущность процессов диализа, электролиза, электродиализа. Ионитовые мембраны, используемые при электродиализе. Аппаратурное оформление электродиализного процесса. Электродиализное обессоливание молочной сыворотки.

Технология сгущенной и сухой деминерализованной сыворотки. Использование электродиализа при обессоливании соленой сыворотки.

### ***Тема 4.3. Технология молочного сахара с использованием ультрафильтрации, обратного осмоса, электродиализа и распылительной сушки.***

Технологическая схема производства молочного сахара с использованием мембранных методов и распылительной сушки. Оптимальные параметры процессов ультрафильтрации, обратного осмоса, электродиализа, состав продуктов разделения. Достоинства новой технологической схемы.

### ***Тема 4.4 Технология производных молочного сахара: лактулозы, лактитола и их использование при выработке молочных продуктов***

Лактулоза - изомер лактозы, ее физиологические свойства. Состояние производства лактулозы за рубежом и в РФ. Технологии получения лактулозы в виде сиропов: с однократной кристаллизацией, усовершенствованная с использованием электродиализа, безреагентная технология. Производство сухой лактулозы. Использование лактулозы в составе молочных продуктов.

Лактитол и его свойства. Получение лактитола методом гидрирования растворов лактозы. Применение лактитола.

### ***Тема 4.5. Получение этилового спирта из молочной сыворотки.***

Спиртовое брожение лактозы, теоретический выход спирта. Спиртообразующая способность различных дрожжей, сбраживающих лактозу. Современные способы получения этанола: из натуральной и концентрированной сыворотки, из ультрафильтрата и гидролизованной молочной сыворотки.

Аппаратурно-технологическая схема периодического способа производства спирта из молочной сыворотки. Получение активной биомассы дрожжей, подготовка питательной среды. Влияние различных факторов на интенсивность спиртового брожения. Отделение дрожжевой биомассы, дистилляция бражки. Пути использования побочных продуктов с целью обеспечения безотходности технологии переработки молочной сыворотки

#### ***Тема 4.6 Использование процесса гидролиза лактозы в молочной сыворотке для получения пищевых продуктов.***

Улучшение технологических и диетических свойств лактозы путем гидролиза. Свойства  $\beta$ -галактозидаз различных продуцентов (дрожжей, плесневых грибов, бактерий).

Методы гидролиза лактозы: энзимный и кислотный. Энзимные методы гидролиза лактозы: использование свободных и иммобилизованных ферментов. Типы реакторов с использованием растворимой и иммобилизованной  $\beta$ -галактозидазы. Технологическая схема производства сгущенной гидролизованной сыворотки с использованием фермента лактоканесцин Технологическая схема получения сиропа гидролизованной лактозы с использованием иммобилизованного фермента галактосил, оптимальные параметры процесса.

Классификация кислотных методов гидролиза лактозы: гомогенный и ионообменный. Технологическая схема процесса получения глюкозо-галактозного сиропа на основе кислотного гидролиза лактозы, оптимальные параметры технологического процесса.

#### ***Тема 4.7 Микробный синтез белка на молочной сыворотке.***

Микробный синтез как важная часть биотехнологии. Микробный синтез кормового белка на различных углеводных субстратах, в том числе на молочной сыворотке.

Дрожжи - активные продуценты белковой биомассы. Влияние условий культивирования (температуры, pH, наличия питательных веществ) на рост и накопление биомассы дрожжей. Кормовые продукты с использованием дрожжеванной сыворотки: Промикс, Провилакт, Био-ЗЦМ, их кормовая ценность и эффективность скармливания животным.

#### ***Тема 4.8.Технология кормовых добавок нового поколения из вторичного молочного сырья.***

Технология кормовых продуктов- лактатов аммония, кальция. Технология кормовой бифидогенной добавки на основе сыворотки (жидкого КБУ, сгущенного КБУ-20, КБУ-40 сухого КБУ) с использованием процесса изомеризации лактозы в лактулозу. Бифидогенные кормовые добавки на основе мелассы (Бикодо-М, Бикодо-К).

#### ***Тема 4.9 Производство альбумина и продуктов на его основе***

Состав и классификация альбумина и альбуминных паст. Технологический процесс производства альбумина пищевого. Ассортимент альбуминных паст. Сыры альбуминные, технология производства.

### **4.3. Разделы дисциплины и вид занятий**

№ те-мы	Наименование тем учебной дисциплины	Лекции (Л)	Практ занятия (ПЗ)	Лабораторные работы (ЛР)	Самосто-ятельная работа (СРС)	Кон троль	Всего
1	Раздел 1. Состав, свойства, ресурсы обезжиренного молока, пахты, сыворотки и состояние их переработки	2	-	4	2	-	8
	Раздел 2. Рациональные способы переработки обезжиренного молока	-	-	-		-	
2	Тема 2.1. Концентрирование белков обезжиренного молока и сыворотки с использованием биополимеров	2	-	4	2	-	8
3	Тема 2.2 Казеин технический и пищевой. Методы производства. Особенности технологии казеина непрерывно-поточным методом	2		-	2	-	4
4	Тема 2.3. Производство казеина периодическим способом	2		4	2	-	8
	Раздел 3. Баромембранные методы и их использование в технологических процессах	-	-	-		-	-
5	Тема 3.1. Классификация баромембранных методов: микрофльтрация, ультрафльтрация, нанофльтрация и обратный осмос. Сущность процессов	2		4	4	-	10
6	Тема 3.2. Применение микрофльтрации и ультрафльтрации в технологических схемах	2	-	-	2	-	4
7	Тема 3.3 Применение нанофльтрации и обратного осмоса в технологических схемах	2		4	2		8
8	3.4 Использование микропартикуляции в технологических схемах	2		-	2		4
	Раздел 4. Современные способы переработки молочной сыворотки	-	-	-		-	-
9	Тема 4.1. Традиционная технология молочного сахара.	2		2	2	-	6

10	Тема 4.2. Электродиализное обессоливание молочной сыворотки, использование его в технологических схемах.	2		2	2	-	6
11	Тема 4.3. Технология молочного сахара с использованием ультрафильтрации, обратного осмоса, электродиализа и распылительной сушки.	2		2	2	-	6
12	Тема 4.4 Технология производных молочного сахара: лактулозы, лактитола и их использование при выработке молочных продуктов.	2		2	2	-	6
13	Тема 4.5. Получение этилового спирта из молочной сыворотки	2		-	2	-	4
14	Тема 4.6 Использование процесса гидролиза лактозы в молочной сыворотке для получения пищевых продуктов	2		2	2	-	6
15	Тема 4.7 Микробный синтез белка на молочной сыворотке.	2	-	-	2	-	4
16	Тема 4.8.Технология кормовых добавок нового поколения из вторичного молочного сырья.	2		2	2	-	6
17	Тема 4.9 Производство альбумина и продуктов на его основе	2		2	2		6
	Контроль	-	-	-	-	4	4
	Всего	34	-	34	36	4	108

### 5.Матрица формирования компетенций по дисциплине

Темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Профессиональные компетенции			Общее количество компетенций
	ОПК 4	ПК 8	ПК-11	ПК-14	
1	+				1
2.1		+		+	2
2.2		+		+	2
2.3		+		+	2
3.1	+				1
3.2		+		+	2

3.3		+		+	2
3.4		+		+	2
4.1		+	+	+	3
4.2		+		+	2
4.3		+		+	2
4.4		+		+	2
4.5		+		+	2
4.6		+		+	2
4.7		+	+	+	3
4.8		+	+	+	3
4.9		+		+	2

## 6.Образовательные технологии

Активные и интерактивные образовательные технологии, используемые в лабораторных и практических занятиях - 24 ч., что составляет 35% от аудиторных занятий по дисциплине (68 ч).

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ЛР	Изучение состава и свойств продуктов разделения обезжиренного молока яблочным пектином	Анализ конкретной ситуации типа ситуация-иллюстрация на тему «Исследование влияния массовой доли пектина в смеси на степень перехода белка в КНК»	4
	ЛР	Выработка и исследование состава молочнокислотного казеина-сырца	Анализ конкретной ситуации типа ситуация-иллюстрация на тему «Исследование влияния параметров производства (3 варианта) на состав и свойства казеина-сырца»	4
	ЛР	Исследование удельной проницаемости мембран ультрафильтрационного микро-реактора и реактора обратного осмоса	Анализ конкретной ситуации типа ситуация-иллюстрация на тему «Влияние режима эксплуатации на удельную проницаемость мембран ультрафильтрационного микро-реактора и реактора обратного осмоса»	4
	ЛР	Изучение состава и свойств продуктов разделения обезжиренного молока (пахты) обратным осмосом	Анализ конкретной ситуации типа ситуация-иллюстрация на тему «Влияние параметров процесса на состав и свойства продуктов разделения обезжиренного	4

			молока (пахты) обратным осмосом	
	ЛР	Изучение состава и свойств продуктов разделения сыворотки методом ультрафильтрации	Анализ конкретной ситуации типа ситуация-иллюстрация на тему «Изменение состава и свойств продуктов разделения сыворотки в процессе ультрафильтрации»	4
	ЛР	Достоинства и недостатки ферментативного и кислотного способов гидролиза лактозы в сыворотке	Анализ конкретной ситуации: Достоинства и недостатки ферментативного и кислотного способов гидролиза лактозы в сыворотке. Блок-схемы производства и их анализ	2
	ЛР	Рациональное использование сыворотки в кормлении сельскохозяйственных животных	Обсуждение рефератов с представлением презентаций по теме: «Рациональное использование продуктов переработки молочной сыворотки в кормлении сельскохозяйственных животных»	2
Итого				24

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
Раздел 1. Состав, свойства, ресурсы обезжиренного молока, пахты, сыворотки и состояние их переработки	Подготовка к ЛЗ, работа в информационной системе Росстандарта («НОРМДОК» «СТАНДАРТ»)	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами. Выполнение индивидуального расчетного задания	Устный опрос  Письменный отчет
Раздел 2. Рациональные способы переработки обезжиренного молока			
Тема 2.1. Концентрирование белков обезжиренного	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-	Устный опрос

молока и сыворотки с использованием биополимеров		ресурсами.	
Тема 2.2 Казеин технический и пищевой. Методы производства. Особенности технологии казеина непрерывно-поточным методом	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Тема 2.3. Производство казеина периодическим способом	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Раздел 3. Баромембранные методы и их использование в технологических процессах			
Тема 3.1. Классификация баромембранных методов: микрофльтрация, ультрафльтрация, нанофльтрация и обратный осмос. Сущность процессов	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Тема 3.2. Применение микрофльтрации и ультрафльтрации в технологических схемах	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Тема 3.3. Применение нанофльтрации и обратного осмоса в технологических схемах	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
3.4 Использование микропартикуляции в технологических схемах	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Раздел 4. Современные способы переработки молочной сыворотки	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос

Тема 4.1. Традиционная технология молочного сахара.	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Тема 4.2. Электродиализное обессоливание молочной сыворотки, использование его в технологических схемах.	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Тема 4.3. Технология молочного сахара с использованием ультрафильтрации, обратного осмоса, электродиализа и распылительной сушки.	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Тема 4.4 Технология производных молочного сахара: лактулозы, лактитола и их использование при выработке молочных продуктов.	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Тема 4.5. Получение этилового спирта из молочной сыворотки	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Тема 4.6 Использование процесса гидролиза лактозы в молочной сыворотке для получения пищевых продуктов	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Тема 4.7 Микробный синтез белка на молочной сыворотке.	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Тема 4.8.Технология	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и	Устный опрос

кормовых добавок нового поколения из вторичного молочного сырья.		дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	
Тема 4.9 Производство альбумина и продуктов на его основе	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	Устный опрос
Итоговая аттестация	Подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Экзамен

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Контрольные вопросы для самопроверки по каждой теме указаны в методических указаниях к дисциплине. Для каждой работы представлена теоретическая часть, указана последовательность выполнения работы, предусмотрены контрольные вопросы и рекомендуемая литература.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде тестов представлены в ФОС по дисциплине.

### Пример индивидуального домашнего задания

Выдается студентам технологического факультета на первом занятии после разбора методики расчетов продуктов, получаемых с использованием мембранных методов обработки молочного сырья.

Пример.

Задача №1

Рассчитать массу жидкой белково-углеводной основы (ТУ 49917-82) из 50000 кг подсырной сыворотки и массу сгущенного деминерализованного филтратата (ТУ 49940-82).

### Пример тестов

1. К баромембранным методам обработки молочного сырья относятся:

- 1.1 ультрафильтрация;
- 1.2 электродиализ;
- 1.3 ионный обмен;
- 1.4 обратный осмос;
- 1.5 микрофильтрация.

2. Оптимальные условия проведения ультрафильтрации:

- 2.1 70-75<sup>0</sup>С, р=0,8 МПа;
- 2.2. 50-55<sup>0</sup>С, р=0,5-0,6 МПа;
- 2.3 30-35<sup>0</sup>С, р=1 МПа;
- 2.4 8-10<sup>0</sup>С, р=2 МПа.

## 7.3 Вопросы для экзамена

1. Сыворотка, обезжиренное молоко, пахта: состав, пищевая и биологическая ценность, состояние переработки.
2. Классификация баромембранных методов. Молочное сырье как объект мембранного разделения
3. Физическая сущность баромембранных методов, оптимальные параметры.
4. УФ-мембраны 1, 2, 3 поколений, их достоинства и недостатки.
5. Проницаемость и селективность мембран.
6. Использование микрофльтрации в технологических процессах.
  1. Использование УФ в производстве питьевого молока, кисломолочных напитков, сыров.
  2. Особенности технологии получения молочно-белковых концентратов на основе УФ сыворотки.
  3. Использование процесса микропартикуляции сыворотки в производстве йогуртов, творога, мягких сыров.
  4. Сущность и преимущества обратноосмотического концентрирования вторичного сырья.
  5. Концентрирование молочной сыворотки методом обратного осмоса.
  6. Сущность процессов диализа, электролиза и электродиализа.
  7. Характеристика мембран для ЭД.
  8. Деминерализация лактозного концентрата творожной и подсырной сыворотки.
  9. Технологическая схема производства молочного сахара с использованием УФ, обратного осмоса и ЭД, ее достоинства и недостатки.
  10. Традиционная технология молочного сахара с использованием кристаллизации лактозы из пересыщенных растворов, ее достоинства и недостатки.
  11. Лактулоза и ее свойства, области применения.
  12. Технология производства сиропа Лактусан.
  13. Источники  $\beta$ -галактозидазы и ее свойства.
  14. Классификация методов гидролиза лактозы.
  15. Энзимные методы гидролиза лактозы: использование свободных и иммобилизованных ферментов.
  16. Кислотные методы гидролиза: прямое подкисление, ионообменный гидролиз
  17. Сиропы гидролизованной лактозы и их применение. Технологическая схема производства СГЛ, ГГС, обоснование оптимальных параметров производства.
  18. Сущность и эффективность концентрирования белков обезжиренного молока с использованием биополимеров.
  19. Технологические схемы получения КНК и КСП.
  20. Виды казеина, методы коагуляции белков молока при выработке казеина
  21. Выработка казеина периодическим способом, недостатки метода.
  22. Выработка казеина непрерывно-поточным методом, обоснование оптимальных параметров производства.
  23. Особенности производства пищевого казеина, казеина для пищевых казеинатов.
  24. Технология этилового спирта из молочной сыворотки.
  25. Технология кормовых продуктов на основе микробного синтеза белка на молочной сыворотке.
  26. Технология кормовых продуктов нового поколения из сыворотки.
  27. Технология альбумина и продуктов на его основе.

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

### **а) Основная литература:**

1. Мембранные технологии в производстве напитков и молочных продуктов / ред.-сост. А. И. Тамим ; пер. с англ. яз. под ред. И. А. Евдокимова. - СПб. : Профессия, 2016. - 418 с. - (Научные основы и технологии).
2. Мишанин, Юрий Федорович. Биотехнология рациональной переработки животного

- сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Ф. Мишанин. - Электрон. дан. - СПб. [и др.] : Лань, 2017. - 720 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/96860>
- 3.Справочник по переработке молочной сыворотки : технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование / Г. Б. Гаврилов [и др.]. - СПб. : Профессия, 2015. - 173, [1] с. :
- 4.Карпеня, Михаил Михайлович. Технология производства молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М ; Минск : Новое знание, 2019. - 410 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=982136>
- 5.Храмцов, Андрей Георгиевич. Новаии молочной сыворотки : монография / А. Г. Храмцов. - Санкт-Петербург : Профессия, 2016. - 490 с.

**б) дополнительная литература:**

- 1.Данилов, Михаил Борисович. Теоретические и практические основы производства пробиотических продуктов с использованием В-галактозидазы и эубиотиков : [монография] / М. Б. Данилов ; Мин-во образования Рос. Федерации, Восточно-Сибирский гос. тех. ун-т. - Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2003. - 129с.
- 2.Рябцева, Светлана Андреевна. Технология лактулозы : учеб. пос. по напр. 655900 "Технология сырья и продуктов животного происхождения" для спец. 271100 - технология молока и молоч.продуктов и 55 - "Биотехнология" для спец. 271500 - пищевая биотехнология / С. А. Рябцева. - М. : ДеЛи принт, 2003. - 229 с
- 3.Храмцов, Андрей Георгиевич. Интенсивная технология молочного сахара : учебное пособие для студ., обуч. по направл. 655900 "Технология сырья и продуктов животного происхождения" для спец. 271100 - Технология молока и молоч. прод. и 55 "Биотехнология" для спец. 271500 - Пищевая биотехнология / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов . - М. : ДеЛи принт, 2004. - 276 с.
- 4.Лактулоза: ценность, использование, маркетинг и эффективность производства / А. Г. Храмцов [и др.]. - Ставрополь : АГРУС, 2004. - 138 с.
- 5.Храмцов, Андрей Георгиевич. Технология продуктов из молочной сыворотки : учеб. пособие для студ., обуч. по направл. 655900 "Технология сырья и продуктов животного происхождения" для спец. 271100 - Технология молока и молочных продуктов и 55 "Биотехнология" для спец. 271500 - Пищевая биотехнология / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко. - М. : ДеЛи принт, 2004. - 588 с.
- 6.Храмцов, Андрей Георгиевич.Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин .Т. 5 : Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. - СПб. : Гиорд, 2004. - 567с.
- 7.Технология молока и молочных продуктов : учебник для вузов по спец. "Технология молока и молочных продуктов" напр. подгот. дипл. спец. "Технология сырья и продуктов животного происхождения" / Г. Н. Крусь [и др.]. - М. : КолосС, 2006. - 454, с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). -
- 8.Гаврилов, Гавриил Борисович. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами / Г. Б. Гаврилов ; РАСХН. - М. : РАСХН, 2006. - 135 с.
- 9.Лактоза и ее производные / Б. М. Синельников [и др.]. - СПб. : Профессия, 2007. - 767, [1] с. - Библиогр. в конце глав
- 10.Технология производства молочных продуктов : справочник. - М. : Тетра Пак АО, 2009. - 440 с.
- 11.Концентраты белков молока: выделение и применение : монография / [В. И. Трухачев и др.] ; ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2009. - 151 с.
- 12.Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки / А. Г. Храмцов. - СПб. : Профессия,

2011. - 802 с.

13. Технологии и оборудование для переработки молока : справочник / [А. И. Парфентьева, Л. А. Неменушая, Л. Ю. Коноваленко] ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. науч. учреждение "Рос. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. комплекса". - М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2015. - 159 с.

14. Трухачев В. И. и др. Концентраты белков молока: выделение и применение. - Ставрополь: АГРУС, 2009. - 151 с.

15. Введение в мембранную технологию / А. А. Свитцов. – М.: ДеЛи принт, 2007 .

16. Микропариккуляты сывороточных белков: техника и технология : научно-практ. издание / А. Н. Пономарев, Е. И. Мельникова, А. Н. Лосев, Е. Б. Станиславская. - Санкт-Петербург : Профессия, 2017. - 155 с.

## **в) Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010  
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

#### **в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

### **Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

#### **в т.ч. отечественное**

Яндекс.Браузер

### **Информационные справочные системы**

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим

доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.ru/> (Открытый доступ)

#### Электронные библиотечные системы:

– Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

– ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

– ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>

– ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>

– ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>

– Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)

– ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>  
bs

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 1225 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 1234 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 1240 Компьютерный класс, класс для самостоятельной работы студентов. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт., 9 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.

Учебная аудитория ЭЦ 1 Лаборатория производства и исследования цельномолочных продуктов. Основное оборудование: центрифуга Гербер, центрифуга ЦЛМ 1-12, вискубаторы, весы электронные, рН-метр, центрифуга, холодильник «Апшерон», «Саратов».

Учебная аудитория ЭЦ 3 Лаборатория применения и исследования мембранных технологий. Основное оборудование: фильтрационная лабораторная установка со съемными микро- и ультрамембранами Vocsard Micro Pilot, лабораторный реактор обратного осмоса со съемными нано- и обратноосмотическими мембранами Vocsard TIA, электродиализная опытная лабораторная установка Vocsard тип TS-2-10 P.

## 10.Карта компетенций

<b>Рациональное использование сырья (направление подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения)</b>					
Цель дисциплины		подготовка бакалавров к решению профессиональных задач в области производства молочных продуктов из вторичного молочного сырья: изучение рациональных способов переработки обезжиренного молока, пахты, сыворотки на конкурентоспособные продукты на основе обобщения данных научных исследований по традиционным и новым методам переработки молочного сырья, обеспечивающим внедрение безотходных, малоэнергоемких и экологически чистых технологий в молочную промышленность			
Задачи дисциплины		-изучить требования стандартов, регламентирующих требования к вторичному молочному сырью; -изучить современные методы обработки вторичного молочного сырья (баромембранные, электромембранные, биотехнологические и др.) для использования их в ресурсосберегающих технологиях молочных продуктов -познакомить студентов с государственной информационной системой Росстандарта для работы с документами в области маслodelия в автоматизированной базе данных «НОРМДОК» (библиографическая информация) и автоматизированной базе данных «СТАНДАРТ» (полнотекстовая информация), включенных в Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов (ФИФТРС)			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
<b>ОПК-4</b>	Способен осуществлять технологические процессы производства продуктов животного происхождения	ИД-1 <small>опк-4</small> Демонстрирует знания сущности технологических процессов производства продуктов животного происхождения. Разрабатывает мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции различного назначения. ИД-2 <small>опк-4</small> Применяет существующую нормативную и техническую документацию в профессиональной деятельности, в т.ч. при разработке технологической документации ИД-3 <small>опк-4</small> Использует знания пищевой химии при ведении и совершенствовании технологических процессов ИД-4 <small>опк-4</small> Обосновывает и реализует проектирование продукции, технологических процессов и производственных предприятий	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Тестирование Устный ответ	<p style="text-align: center;"><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p><b>Знает</b> сущности технологических процессов производства продуктов животного происхождения.</p> <p style="text-align: center;"><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет</b> применять существующую нормативную и техническую документацию в профессиональной деятельности, в т.ч. при разработке технологической документации</p> <p style="text-align: center;"><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владеет навыками</b> обоснования и реализует проектирование продукции, технологических процессов и производственных предприятий</p>

### Профессиональные компетенции

<p><b>ПК-8</b></p>	<p>Способен осуществлять контроль технологических параметров и режимов производства продуктов питания животного происхождения на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-8</sub> Знает физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящих при производстве продуктов питания животного происхождения ИД-2<sub>ПК-8</sub> Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях. ИД-3<sub>ПК-8</sub> Владеет методами техно-химического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания животного происхождения</p>	<p>Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование Устный ответ</p>	<p style="text-align: center;"><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p><b>Знает</b> физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящих при производстве продуктов питания животного происхождения</p> <p style="text-align: center;"><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет</b> пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях.</p> <p style="text-align: center;"><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владеет</b> методами техно-химического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания животного происхождения</p>
<p><b>ПК-11</b></p>	<p>Способен разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания животного происхождения</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-11</sub> Знает причины, методы выявления и способы устранения брака в процессе производства продуктов питания животного происхождения ИД-2<sub>ПК-11</sub> Выявляет брак продукции на основе данных технологического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания животного происхождения ИД-3<sub>ПК-11</sub> Способен устранить причины брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания животного происхождения</p>	<p>Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование Устный ответ</p>	<p style="text-align: center;"><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p><b>Знает</b> причины, методы выявления и способы устранения брака в процессе производства продуктов питания животного происхождения</p> <p style="text-align: center;"><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет</b> выявлять брак продукции на основе данных технологического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания животного происхождения</p> <p style="text-align: center;"><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Способен</b> устранить причины брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания животного происхождения</p>

<p><b>ПК-14</b></p>	<p>Способен организовать работы по применению передовых технологий для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения</p>	<p>ИД-1 ПК-14 Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии производства пищевой продукции на автоматизированных технологических линиях ИД-2 ПК-14 Применяет передовые технологии для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения ИД-3 ПК-14 Осуществляет технологические компоновки и подбор оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания животного происхождения</p>	<p>Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование Устный ответ</p>	<p style="text-align: center;"><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p><b>Знает</b> методы анализа передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии производства пищевой продукции на автоматизированных технологических линиях.</p> <p style="text-align: center;"><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет</b> применять передовые технологии для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения.</p> <p style="text-align: center;"><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владет</b> навыками компоновки и подбора оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания животного происхождения</p>
---------------------	---	--	---	--------------------------------------	---