

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  
ФИЗИКА И ХИМИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

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

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

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

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

Разработчик,  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_



Новокшанова А. Л.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от «11» июня 2020 года (протокол № 10 ).

Зав. кафедрой,  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_



Забегалова Г.Н.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «25» июня 2020 года, протокол №10 .

Председатель методической комиссии,  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_



Неронова Е.Ю.

## 1 Цель и задачи учебной дисциплины

**Цель** дисциплины - приобретение студентами знаний для производственной и исследовательской деятельности в области технологии молока и молочных продуктов, основанных на изучении состава и функционально-технологических свойств компонентов молока и готовой молочной продукции, а также механизмов превращений компонентов под воздействием физико-химических и химико-биотехнологических факторов.

**Задачи** дисциплины заключаются в приобретении студентами знаний:

- различных классов органических веществ, входящих, в состав молока и молочной продукции;
- общих закономерностей химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве молочных продуктов;
- методов исследования качества молока и молочной продукции;
- современных тенденций в создании новых продуктов;
- назначения и правил использования лабораторного оборудования и аппаратуры;
- методов и техники выполнения химических анализов;
- приемов безопасной работы в химической лаборатории.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика и химия молока и молочных продуктов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», входит в вариативную часть, дисциплина по выбору. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.04.01.

Освоение учебной дисциплины «Физика и химия молока и молочных продуктов» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Аналитическая химия» – Б1.Б.12, «Неорганическая химия» – Б1.Б.13, «Органическая химия» – Б1.Б.14, «Биохимия» - Б1.В.16.

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Физика и химия молока и молочных продуктов», должны относиться:

- знания основных законов химии и других естественнонаучных дисциплин;
- навыки в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента;
- готовности измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований.

Дисциплина «Физика и химия молока и молочных продуктов» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Технология молока и молочных продуктов» – Б1.Б.22, «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов» – Б1.В.ДВ.01.02, «Методы исследования молока и молочных продуктов» – Б1.В.ДВ.05.01, «Технология продуктов функционального и десертного назначения» – Б1.В.ДВ.08.01, «Современные технологии в сыроделии» – Б1.Б.17, «Технология молочно-белковых концентратов» – Б1.В.ДВ.09.02, подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины «Физика и химия молока и молочных продуктов» направлен на формирование компетенций:

общепрофессиональными компетенциями:

ОПК-3 – способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции.

профессиональные (ПК):

ПК-3- способностью изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

### 4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

#### 4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма)	Семестр	Всего часов (заочная форма)
		4	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>22</b>
<i>В том числе:</i>			
Лекции	38	38	10
Практические занятия			
Лабораторные работы	38	38	12
<b>Самостоятельная работа (всего), контроль</b>	<b>50 18</b>	<b>50 18</b>	<b>113 9</b>
Вид промежуточной аттестации	<b>Экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
Общая трудоёмкость, часы	144	144	144
Зачётные единицы	4	4	4

#### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

*Раздел 1. Химический состав молока. Физико-химические и технологические свойства .*

Тема 1. Вода. Понятие о свободной и связанной воде. Активность воды.

Тема 2. Белки - коллоидная фаза молока. Казеин Основные фракции казеина. Структуры казеинов. Роль гидрофобных взаимодействий, структурообразующего кальция и коллоидного фосфата кальция в образовании субмицелл казеина. Модели субмицелл и мицелл казеина. Теория ДЛФО устойчивости коллоидных растворов. Застудневание казеина под действием электролитов, нагревания, кислоты, сычужного фермента.

Сывороточные белки – эмульсионная фаза молока. Состав, структура, свойства, биологическое значение  $\beta$ -лактоглобулина,  $\alpha$ -лактальбумина, иммуноглобулинов, протеозо-пептонов, лактоферрина .

Тема 3. Ферменты молока. Нативные и микробные ферменты. Оксидоредуктазы: дегидрогеназы, оксидазы, пероксидазы. Роль в формировании антибактериальных свойств молока. Пробы на редуктазу, пероксидазу, каталазу. Гидролазы: протеиназы, нативная и плазменная липазы, фосфолипазы, фосфатазы, карбогидразы. Лизоцим как антибактериальный фактор молока. Проблема обогащения детских молочных продуктов лизоцимом.

Тема 4. Липиды – эмульсионная фаза молока. Липиды - эмульсионная фаза молока. Нейтральный жир. Жирнокислотный состав. Биологическая эффективность. Триацилглицерины. Основные физические числа молочного жира: температуры плавления и отвердевания. Явление полиморфии. Пластичный жир. Влияние режимов охлаждения на процесс кристаллизации триацилглицеринов. Основные химические числа молочного жира: число омыления, йодное число, Числа Рейхерта-Мейссля и Поленске.

Тема 5. Фосфолипиды молока как ПАВ. Жирнокислотный состав, биологическая эффективность. Содержание фосфолипидов в различных молочных продуктах.

Строение оболочки жирового шарика. Факторы устойчивости.

Тема 6. Углеводы молока – фаза истинного раствора. Простые сахара. Нейраминовая и сиаловая кислоты как факторы роста бифидобактерий. Лактоза. Физические свойства: оптическая изомерия, мутаротация: кристаллизация лактозы. Понятие об  $\alpha$ -гидратной,  $\alpha$ -ангидратной,  $\beta$ -ангидратной и аморфной лактозе. Проблемы ухудшения смачиваемости сухих молочных продуктов. Химические свойства лактозы: редуцирующие свойства, ферментативный и кислотный гидролиз; брожение. Возможность использования гидролизатов лактозы в молочной промышленности.

Тема 7. Переваривание и всасывание компонентов молока. Переваривание и всасывание белков молока. Проблемы переваривания казеина. Переваривание и всасывание нейтральных жиров и фосфолипидов молока. Переваривание и всасывание лактозы. Гипо- и алактазия. Галактоземия.

***Раздел 2. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения молока при обработке и хранении.***

Тема 8. Изменение компонентов молока при охлаждении и замораживании. Кристаллизация раствора. Эвтектическая точка.

Тема 9. Изменения компонентов молока при термообработке (термизации, пастеризации и стерилизации). Изменения сывороточных белков: привкус пастеризации. Изменения казеина и нейтрального жира. Изменения лактозы: меланоидинообразование и карамелизация. Фруктозолизин. Понятие о «доступном» лизине. Снижение биологической и пищевой ценности молочных продуктов при стерилизации.

***Раздел 3. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения молока при выработке молочных продуктов.***

Тема 10. Общее понятие о кисломолочных напитках. Способы производства и микроструктура кисломолочных напитков. Зависимость характера сбраживания лактозы от микробного состава закваски. Гомо- и гетероферментативное сбраживание лактозы.

Образование вкусовых и ароматических веществ в кисломолочных напитках. Синтез ацетальдегида, этанола, диацетила. Коагуляция казеина при производстве кисломолочных напитков. Факторы, определяющие структуру сгустка. Декстраны.

Протеолиз в кисломолочных напитках. Зависимость глубины протеолиза от вида микроорганизмов закваски.

Презентация по теме: «Кисломолочные напитки».

Тема 11. Основные принципы консервирования, изменения компонентов молока при консервировании. Технологический процесс производства и микроструктура сгущенного молока с сахаром. Способы производства сухого молока.

Тема 12. Твердые сычужные сыры. Общая схема технологического процесса производства твердых сычужных сыров. Изменения компонентов сырной массы в процессе производства и созревания.

Тема 13. Способы производства масла. Физическое созревание и микроструктура сливок. Влияние кислотности на агрегативную устойчивость жировой эмульсии молока. Цель биологического созревания сливок при производстве кисломолочного масла. Теоретические основы процесса сбивания сливок в масло.

### 4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего
1	Химический состав молока. Физико-химические и технологические свойства.	20		32	32	84
2	Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения молока при обработке и хранении	10			10	20
3	Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения молока при выработке молочных продуктов	8		6	8	22
	Контроль				18	18
	Всего	38		38	68	144

### 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общекультурные компетенции	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
			ОПК-3	
	Раздел 1. Химический состав молока. Физико-химические и технологические свойства		+	
1	Вода.		+	1
2	Белки - коллоидная фаза молока		+	1
3	Ферменты молока		+	1
4	Липиды – эмульсионная фаза молока		+	1
5	Фосфолипиды молока как ПАВ		+	1
6	Углеводы молока – фаза истинного раствора		+	1
7	Переваривание и всасывание компонентов молока		+	1
	Раздел 2. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения молока при обработке и хранении		+	1
8	Изменение компонентов молока при охлаждении и замораживании		+	1
9	Изменения компонентов молока при термообработке		+	1

	Раздел 3. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения молока при выработке молочных продуктов.		+	1
10	Общее понятие о кисломолочных напитках		+	1
11	Основные принципы консервирования		+	1
12	Твердые сычужные сыры		+	1
13	Способы производства масла		+	1

### 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 76 час, в т.ч. лекции - 38 часов, лабораторные работы - 38 часов.

31,5 % (24 часа) занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Таблица 1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ЛР	Дискуссия по теме: «Выявление молока коров, больных маститом»	4
5	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение результатов исследования молочного жира с целью выявления его фальсификации.	4
5	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение рефератов по теме: «Углеводы молока»	4
5	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение рефератов по теме: «Витамины и минеральные вещества молока»	4
5	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение рефератов по теме: «Определение физико-химических свойств молока»	4
5	Л	Проблемная лекция по теме: «Брожение лактозы»	4
	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**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел (тема) дисциплины</b>	<b>Виды СРС</b>	<b>Порядок выполнения СРС</b>	<b>Метод контроля</b>
<b>Раздел 1. Химический состав молока. Физико-химические и технологические свойства</b>				
1	Вода	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка к устному опросу	Устный опрос, защита отчета
2	Белки – коллоидная фаза молока	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
3	Ферменты молока	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций защита отчета
4	Липиды – эмульсионная фаза молока	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
5	Фосфолипиды молока как ПАВ	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
6	Углеводы молока – фаза истинного раствора	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
7	Переваривание и всасывание компонентов молока	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
<b>Раздел 2. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения молока при обработке и хранении</b>				
8	Изменение компонентов молока при охлаждении и замораживании	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Тестирование
9	Изменения компонентов	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и	Тестирование



	молока при термообработке		дополнительной литературой, интернет-ресурсами	
Раздел 3. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения молока при выработке молочных продуктов				
10	Общее понятие о кисломолочных напитках	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
11	Основные принципы консервирования	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
12	Твердые сычужные сыры	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
13	Способы производства масла	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1</b> Химический состав молока. Физико-химические и технологические свойства	<i>Выявление молока коров, больных маститом</i> 1. Объясните причины возникновения маститов у коров. 2. Как изменяется химический состав молока при заболевании коров маститом? 3. Какие Вы знаете методы выявления маститов у коров? Все ли они пригодны для определения примесей «маститного» молока в сборном.
	<i>Сухой остаток молока</i> 1. Поясните, что такое свободная и связанная вода молока? 2. Что такое равновесная влажность продукта? 3. Обоснуйте возможность определения массовой доли сухого остатка и СОМО в молоке методом расчета по плотности и массовой доле жира. 4. Раскройте сущность термогравиметрического метода контроля влажности молочных продуктов. 5. Какие приборы автоматического контроля массовой доли влаги в молоке созданы на основе термогравиметрического метода? 6. Влагомеры инфракрасной спектроскопии: сущность метода, примеры приборов. 7. На чем основана работа диэлькометрических (емкостных) влагомеров? 8. Вискозиметрические влагомеры: сущность метода, примеры

	<p>приборов.</p> <p>9. Вспомните сущность метода инфракрасной спектроскопии; приведите примеры многокомпонентных БИК-анализаторов.</p> <p>10. На каком явлении основано действие многокомпонентных ИК-анализаторов? Примеры приборов.</p> <p>11. Почему возможно создание многокомпонентных ультразвуковых анализаторов молока? Какие приборы, основанные на этом явлении, Вам известны?</p> <p>12. Рефрактометрический метод контроля массовой доли влаги и сухого остатка в молоке: сущность метода, порядок работы на рефрактометрах.</p>
	<p><i>Белки молока</i></p> <p>1. Дайте характеристику основным фракциям казеина.</p> <p>2. Почему казеин – это полноценный белок?</p> <p>3. Что такое субмицеллы казеина? Роль кальциевых и кальций-фосфатных мостиков, гидрофобных и электростатических взаимодействий в этом процессе.</p> <p>4. Строение мицеллы казеина. Факторы устойчивости мицелл казеина.</p> <p>5. Теория устойчивости растворов ВМС – теория ДЛФО. Кислотная коагуляция казеина. Потенциальные кривые.</p> <p>6. Коагуляция казеина под действием электролитов.</p> <p>7. Термокальциевая коагуляция казеина.</p> <p>8. Сычужная коагуляция казеина.</p> <p>9. Характеристика сывороточных белков молока: <math>\beta</math>-лактоглобулин, <math>\alpha</math>-лактальбумин. Антигенные свойства <math>\alpha</math>-лактальбумина коровьего молока.</p> <p>10. Иммуные глобулины, бактерицидные свойства. протеозо-пептоны. Лактоферрин, бактериостатическое свойство лактоферрина.</p> <p>11. Почему возможно определение массовой доли белков в молоке по содержанию в нем азота?</p> <p>12. Назовите основные этапы определения белка в молоке методом Кьельдаля.</p> <p>13. На каком явлении основан рефрактометрический метод определения массовой доли общего белка, казеина и сывороточных белков в молоке?</p>
	<p><i>Ферменты молока</i></p> <p>1. Оксидоредуктазы молока: дегидрогеназы. Активный центр. Механизм действия. Лактатдегидрогеназа.</p> <p>2. Оксидазы молока. Активный центр. Общий механизм действия. Ксантиноксидаза – роль в молочной промышленности.</p> <p>3. Пероксидазы молока. Активный центр. Механизм действия. Формирование антибактериальных свойств молока. Использование свойств оксидоредуктаз в молочной промышленности.</p> <p>4. Каталазы молока. Активный центр. Механизм действия. Роль в молочной промышленности.</p> <p>5. Трансферазы молока. Общий механизм действия. Гликозилтрансферазы – роль в молочной промышленности</p> <p>6. Протеиназы молока: нативные и микробные. Механизм действия. Роль в молочной промышленности.</p> <p>7. Липазы молока: мембранная и плазменная. Роль липаз в</p>

	<p>молочной промышленности. Фосфолипазы и фосфатазы.</p> <p>8. Карбогидразы молока. Механизм действия. Лизоцим. Антибактериальные факторы молока.</p> <p>9. Вспомните, к какому классу ферментов относится редуктаза? Почему при наличии редуктаз в молоке происходит обесцвечивание метиленовой сини?</p> <p>10. Назовите критерии, по которым оценивают бактериальную обсемененность молока в методе определения редуктазы с резазурином?</p> <p>11. В чем состоит механизм действия лактопероксидазы?</p> <p>12. На каком свойстве лактопероксидазы основан метод определения эффективности пастеризации молока?</p> <p>13. Дайте характеристику щелочной фосфатазе молока. Какое свойство этого фермента используется в молочной промышленности?</p>
	<p><i>Методы исследования молочного жира и определение его фальсификации</i></p> <p>1. Жирнокислотный состав молочного жира. Главные и минорные жирные кислоты. Биологическая эффективность молочного жира. Понятие об S<sub>3</sub>, S<sub>2</sub>U, SU<sub>2</sub> и U<sub>3</sub> триацилглицеринах.</p> <p>2. Основные константы молочного жира: число омыления и йодное число.</p> <p>3. Основные константы молочного жира: числа Рейхерта-Мейссля и Поленске.</p> <p>4. Температура плавления и температура отвердевания молочного жира. Полиморфные превращения триацилглицеринов. Превращения полиморфных форм при нагревании. Понятие о пластичном жире. График зависимости физического состояния молочного жира от температуры.</p> <p>5. Фосфолипиды молока: фосфоглифериды, кефалины, лецитины. Жирнокислотный состав. Биологическая эффективность. Эмульгирующая роль.</p> <p>6. Распределение триацилглицеринов в жировом шарике; строение оболочки жирового шарика.</p> <p>7. С какой целью используют концентрированную серную кислоту и изоамиловый спирт при определении массовой доли жира кислотным способом?</p> <p>8. Назовите последовательность определения массовой доли жира в молоке кислотным способом?</p> <p>9. Что характеризуют числа Рейхерта-Мейссля и Поленске? Почему они могут быть использованы для определения фальсификации молочного жира другими жирами животного и растительного происхождения?</p> <p>10. Покажите, как изменяются числа Рейхерта-Мейссля и Поленске в течение года?</p> <p><i>Углеводы молока</i></p> <p>1. Лактоза: строение, оптические свойства.</p> <p>2. α-Гидратная, α-ангидратная, β-ангидратная формы лактозы. Кристаллизация лактозы. Аморфная лактоза.</p> <p>3. Редуцирующие свойства лактозы.</p> <p>4. Ферментативный и кислотный гидролиз лактозы</p> <p>5. Области возможного применения гидролизатов лактозы в</p>

	<p>молочной промышленности.</p> <p>6. Напишите уравнения реакций различных видов брожения лактозы.</p> <p>7. Почему перед определением массовой доли углеводов в молоке необходимо избавиться от белков? Обоснуйте механизм высаливающего действия сульфата меди (II).</p> <p>8. Напишите основные реакции, иллюстрирующие сущность йодометрического метода определения лактозы в молоке.</p> <p>9. Поясните принцип работы рефрактометра ИРФ-464.</p> <p>10. Назовите порядок определения массовой доли лактозы в молоке рефрактометрическим методом.</p>
	<p><i>Витамины и минеральные вещества молока</i></p> <p>1. Обоснуйте биологическую роль витамина С, назовите признаки авитаминоза С.</p> <p>2. Покажите роль насыщенных растворов щавелевой кислоты и хлорида натрия в осаждении белков при определении массовой доли витамина С в молоке.</p> <p>3. Известно, что метод определения массовой доли витамина С в молоке по реакции с 2,6-дихлорфенолиндофенолом позволяет определять лишь аскорбиновую кислоту. Что нужно сделать, чтобы найти весь витамин С в молоке: и в виде аскорбиновой, и в виде дегидроаскорбиновой кислоты?</p> <p>4. Охарактеризуйте роль кальция для жизнедеятельности организма человека. От каких факторов зависит содержание кальция в молоке?</p> <p>5. С какой целью используют трилон-Б в комплексонометрическом методе определения массовой доли кальция в молоке?</p>
	<p><i>Определение физико-химических свойств молока</i></p> <p>1. Поясните, что такое титруемая кислотность молока? Какие факторы влияют на ее величину?</p> <p>2. Что такое градус Тернера?</p> <p>3. Назовите порядок выполнения измерений титруемой кислотности молока с использованием индикатора фенолфталеина..</p> <p>4. Что такое буферные свойства молока? С наличием каких компонентов связаны буферные свойства молока?</p> <p>5. Механизмы связывания кислоты и щелочи. Буферная емкость молока по кислоте и по щелочи.</p> <p>6. Плотность молока. Единицы измерения.</p> <p>7. Обоснуйте влияние отдельных компонентов молока и температуры на его плотность.</p>
<p><b>Раздел 2</b> Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения молока при обработке и хранении</p>	<p>1. Охлаждение молока: цель, изменения белковой и липидной фазы молока при охлаждении.</p> <p>2. Замораживание молока. Механизм процесса кристаллизации воды. Эвтектическая точка.</p> <p>3. Влияние замораживания на устойчивость лактозы, белков, жиров, ферментов молока.</p> <p>4. Термизация молока: цель, изменения белковой фазы.</p> <p>5. Изменения сывороточных белков при термообработке молока.</p> <p>6. Изменения казеина при термообработке.</p> <p>7. Влияние нагревания на агрегативную устойчивость жировой эмульсии молока.</p> <p>8. Поясните график зависимости количества</p>

	<p>дестабилизированного жира от объема пены.</p> <p>9. Изменения <math>\gamma</math>- и <math>\delta</math>-оксикислот, минеральных солей, витаминов при термообработке.</p> <p>10. Какие компоненты молока формируют привкус пастеризации.</p> <p>11. Реакции меланоидинообразования и карамелизации лактозы при термообработке лактозосодержащих продуктов.</p> <p>12. Фруктозолизин. Снижение пищевой ценности молочных продуктов, подвергавшихся стерилизации</p>
<p><b>Раздел 3</b> Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения молока при выработке молочных продуктов</p>	<p><i>Кисломолочные напитки</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общее понятие о кисломолочных напитках.</li> <li>2. Перечислите способы производства кисломолочных напитков. Отметьте их особенности.</li> <li>3. Поясните зависимость характера сбраживания лактозы от микробного состава закваски. Гомо- и гетероферментативное сбраживание лактозы.</li> <li>4. Напишите реакции синтеза вкусовых и ароматических веществ в кисломолочных напитках.</li> <li>5. Коагуляция казеина при производстве кисломолочных напитков. Факторы, определяющие структуру сгустка. Декстраны.</li> </ol> <p><i>Молочные консервы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные принципы консервирования.</li> <li>2. Опишите изменения компонентов молока при консервировании.</li> </ol> <p><i>Твердые сычужные сыры</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая схема технологического процесса производства твердых сычужных сыров.</li> <li>2. Изменения компонентов сырной массы в процессе производства и созревания.</li> </ol> <p><i>Масло</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы производства масла.</li> <li>2. Для чего проводят физическое созревание сливок</li> <li>3. Цель биологического созревания сливок при производстве кисломолочного масла.</li> <li>4. Назовите существующие теории процесса сбивания сливок в масло.</li> <li>5. Подробно опишите флотационную теорию Белоусова</li> </ol>

### 7.3 Вопросы для экзамена

#### **Часть 1. Химический состав, физико-химические и технологические свойства молока**

1. Общая характеристика молока. Химический состав коровьего молока, молозива, стародойного молока. Особенности химического состава женского молока.

2. Химический состав молока коров, больных маститом. Причины маститов. Способы выявления «маститного» молока в сборном.

3. Свободная и связанная влага. Вода химической, физико-химической и механической связи. Понятие об активности воды. Влияние активности воды на развитие микроорганизмов, протекание химических и биохимических реакций.

4. Казеин: характеристика основных фракций. Полноценность казеина. Образование четвертичной структуры казеина – субмицелл. Роль кальциевых и кальций-

фосфатных мостиков, гидрофобных и электростатических взаимодействий в этом процессе. Строение мицеллы казеина.

5. Факторы устойчивости мицелл казеина. Теория ДЛФО. Кислотная коагуляция казеина. Потенциальные кривые. Коагуляция казеина под действием электролитов. Термокальциевая и сычужная коагуляция казеина.

6. Характеристика сывороточных белков молока:  $\beta$ -лактоглобулин,  $\alpha$ -лактальбумин. Антигенные свойства  $\alpha$ -лактальбумина коровьего молока. Иммуные глобулины, бактерицидные свойства. протеозо-пептоны. Лактоферрин, бактериостатическое свойство лактоферрина.

7. Оксидоредуктазы молока: дегидрогеназы, оксидазы (ксантинооксидаза), пероксидазы. Формирование антибактериальных свойств молока. Использование свойств оксидоредуктаз в молочной промышленности.

8. Гидролазы молока: липазы, фосфолипазы, фосфатазы; протеиназы. Трансферазы и карбогидразы молока. Проблема обогащения продуктов детского питания лизоцимом.

9. Жирнокислотный состав молочного жира. Главные и минорные жирные кислоты. Биологическая эффективность молочного жира. Понятие об  $S_3$ ,  $S_2U$ ,  $SU_2$  и  $U_3$  триацилглицеринах. Фосфолипиды молока: фосфоглицериды, кефалины, лецитины. Жирнокислотный состав. Биологическая эффективность. Эмульгирующая роль.

10. Распределение триацилглицеринов в жировом шарике; строение оболочки жирового шарика.

11. Основные константы молочного жира: числа Рейхерта-Мейссля и Поленске.

12. Лактоза: строение, оптические свойства.

13.  $\alpha$ -Гидратная,  $\alpha$ -ангидратная,  $\beta$ -ангидратная формы лактозы. Кристаллизация лактозы. Аморфная лактоза.

14. Редуцирующие свойства лактозы. Ферментативный и кислотный гидролиз. Области возможного применения гидролизатов лактозы в молочной промышленности. Брожение лактозы.

15. Активная кислотность молока (рН). Роль солей, молочной кислоты, газов в формировании уровня рН. Взаимосвязь рН и титруемой кислотности молока.

16. Титруемая кислотность молока. Влияние компонентов молока на формирование уровня титруемой кислотности. механизм титрования. Градус Тернера.

17. Буферные свойства молока. Роль солей и белков в формировании буферной системы молока. Механизмы связывания кислоты и щелочи. Буферная емкость молока по кислоте и по щелочи.

18. Плотность молока. Единицы измерения. Влияние компонентов молока на плотность. Зависимость плотности от температуры.

19. Термоустойчивость молока. Зависимость термоустойчивости молока от его компонентного состава кислотности, солевого равновесия и других факторов.

20. Переваривание и всасывание белков молока.

21. Переваривание и всасывание жиров молока

22. Переваривание и всасывание лактозы.

## **Часть 2. Физико-химические изменения составных частей молока при различных видах обработки**

23. Охлаждение молока: цель, изменения белковой и липидной фазы молока при охлаждении.

24. Замораживание молока. Механизм процесса кристаллизации воды. Эвтектическая точка. Влияние замораживания на устойчивость лактозы, белков, жиров, ферментов молока.

25. Термизация молока: цель, изменения белковой фазы.

26. Термообработка молока (пастеризация, стерилизация): цель, виды, изменения сывороточных белков.
27. Изменения казеина при термообработке.
28. Влияние нагревания на агрегативную устойчивость жировой эмульсии молока. Зависимость между объемом пены и количеством дестабилизированного жира.
29. Изменения  $\gamma$ - и  $\delta$ -оксикислот, минеральных солей, витаминов при термообработке. Привкус пастеризации.
30. Реакции меланоидинообразования и карамелизации лактозы при термообработке лактозосодержащих продуктов. Фруктозолизин. Снижение пищевой ценности молочных продуктов, подвергавшихся стерилизации.
31. Общее понятие о кисломолочных напитках. Способы производства. Зависимость характера сбраживания лактозы от микробного состава закваски. Гомо- и гетероферментативное сбраживание лактозы.
32. Образование вкусовых и ароматических веществ в кисломолочных напитках. Синтез ацетальдегида, этанола, диацетила.
33. Коагуляция казеина при производстве кисломолочных напитков. Факторы, определяющие структуру сгустка. Декстраны.
34. Основные принципы консервирования, изменения компонентов молока при консервировании.
35. Общая схема технологического процесса производства твердых сычужных сыров. Изменения компонентов сырной массы в процессе производства и созревания.
36. Способы производства масла. Физическое созревание сливок. Цель биологического созревания сливок при производстве кисломасла.
37. Теоретические основы процесса сбивания сливок в масло.

### **Часть 3. Основные методы исследования составных частей, физико-химических и технологических свойств молока**

38. Определение массовой доли сухих веществ в молоке методом расчета по плотности и массовой доле жира. Формулы Ф. Флейшмана, Н. Зайковского и других.
39. Определение массовой доли белка в молоке методом Кьельдаля. Сущность метода. Краткий ход работы.
40. Определение массовой доли белка в молоке рефрактометрическим методом. Сущность метода. Краткий ход работы.
41. Определение массовой доли белков в молоке методом формольного титрования. Сущность метода. Краткий ход работы.
42. Определение массовой доли казеина в молоке методом кислотного осаждения. Сущность метода. Краткий ход работы.
43. Определение массовой доли жира в молоке кислотным методом. Сущность метода. Ход работы.
44. Определение чисел Рейхерта\_Мейссля и Поленске молочного жира. Сущность метода. Краткий ход работы.
45. Определение массовой доли лактозы в молоке йодометрическим методом. Сущность метода. Краткий ход работы.
46. Определение массовой доли лактозы в молоке рефрактометрическим методом. Сущность метода. Краткий ход работы.
47. Определение массовой доли аскорбиновой кислоты в молоке. Сущность метода. Краткий ход работы.
48. Определение массовой доли кальция в молоке комплексонометрическим методом. Сущность метода. Краткий ход работы.
49. Определение микробной обсемененности молока пробой на редуктазу. Метод с резазурином. Сущность метода. Краткий ход работы.

50. Определение эффективности пастеризации молока пробой на пероксидазу. Сущность метода. Краткий ход работы.
51. Определение эффективности пастеризации молока пробой фосфатазу. Сущность метода. Краткий ход работы.
52. Определение титруемой кислотности молока. Сущность метода. Краткий ход работы.
53. Определение сычужной свертываемости молока. А. Сычужная проба. Сущность метода. Краткий ход работы.
54. Определение термоустойчивости молока по алкогольной пробе. Сущность метода. Краткий ход работы.
55. Исследование примесей аномального молока в сборном по бромтимоловой пробе и пробе с мастопримом. Сущность методов, недостатки.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. Новокшанова, А.Л. Биохимия для технологов: учебник для академического бакалавриата / А.Л. Новокшанова. – М.: Издательство Юрайт, 2015. — 508 с. — Серия: Бакалавр. Академический курс. (30).

### **б) дополнительная литература:**

2. Горбатова К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов : учебник для студ. высш. уч. заведений по напр. подгот. бакалавров 260200.62 "Продукты питания животного происхождения" / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова. - СПб. : ГИОРД, 2012. - 328 с. – 5 экз.

3. Охрименко О.В., Охрименко А.В. Исследование состава и свойств молока и молочных продуктов. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2000. – 162 с. - 50 экз.

4. Охрименко О.В., Охрименко А.В. Биохимия молока и молочных продуктов: методы исследования: Учебно-методич. пособие. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2001. – 200 с. – 51 экз.

5. Охрименко О.В., Охрименко А.В. Исследование микроструктуры молока и молочных продуктов: Учебно-методич. пособие. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2007. - 75 с. – 50 экз.

6. ГОСТ 28283-89. Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса. – Введ.01.01.89. – ИПК Изд-во стандартов, 1989. Группа Н19 (кабинет дипломного проектирования).

7. Химия и физика молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, Р.И. Раманаускас. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 358 с. – 35 экз.

8. Гунькова П.И. Биотехнологические свойства белков молока. – СПб.: ГИОРД, 2015. – с. - 5 экз.

9. Горбатова, К.К. Химия и физика молока [Электронный ресурс] : учебник / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2012. — 330 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4909](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4909)

10. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: Учебник для СПО ( 4-е изд., пер. и доп.). – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с. Режим доступа: [http://www.giord.info/catalog/detail.php?SECTION\\_ID=17&ELEMENT\\_ID=1287](http://www.giord.info/catalog/detail.php?SECTION_ID=17&ELEMENT_ID=1287)

11. Лабораторный практикум по химии и физике молока / О. В. Охрименко, К. К. Горбатова, А. В. Охрименко. - СПб.: ГИОРД, 2005. -256 с. Режим доступа: <http://mppnik.ru/index/molochnaja/0-20>

12. Рогожин И.В. Практикум по биохимии молока и молочных продуктов: Учебное пособие. - СПб.: ГИОРД, 2008. – 224 с. Режим доступа: <http://www.bpressa.ru/products/151793/>



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

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

### **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>

– Научометрическая 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://mcsx.ru/> (Открытый доступ)

### **Электронные библиотечные системы:**

• Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа:

[https://molochnoe.ru/cgi-](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

[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/>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, а также специализированные химические лаборатории.

Номер занятия	Материалы, приборы, оборудование
1	Пластинка ПМК-1 молочно-контрольная; пипетка вместимостью 1 см <sup>3</sup> ; автомат для отмеривания препарата «Мастоприм» вместимостью 1 см <sup>3</sup> ; деревянная, стеклянная или пластмассовая палочка; секундомер. Фарфоровая чашка вместимостью 20 см <sup>3</sup> ; пипетка вместимостью 1 см <sup>3</sup> ; капельница

	<p>для раствора бромтимолового синего; стеклянная палочка.</p> <p>Центрифуга лабораторная с частотой вращения барабана <math>17 \text{ с}^{-1}</math> (1000 об/мин); градуированная центрифужная пробирка вместимостью <math>10 \text{ см}^3</math> с ценой деления <math>0,1 \text{ см}^3</math>; микроскоп серии Биолам; предметные и покровные стекла.</p> <p>Мерная колба вместимостью <math>200 \text{ см}^3</math>; мерный цилиндр вместимостью <math>100 \text{ см}^3</math>; пипетки вместимостью 2, 5 и <math>10 \text{ см}^3</math>; коническая колба вместимостью <math>250 \text{ см}^3</math>; бюретки вместимостью <math>25 \text{ см}^3</math> с ценой деления <math>0,1 \text{ см}^3</math>.</p> <p>Микробюретка вместимостью <math>5 \text{ см}^3</math> с ценой деления <math>0,01 \text{ см}^3</math>; термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измерения от 0 до <math>100^\circ\text{C}</math> и ценой деления <math>1^\circ\text{C}</math>; автомат для отмеривания раствора хромата калия.</p>
2	<p>Бюкс металлический вместимостью <math>50 \text{ см}^3</math>; стеклянная палочка; пипетка вместимостью <math>10 \text{ см}^3</math>; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления <math>0,001 \text{ г}</math>; эксикатор; шкаф сушильный; баня водяная; электроплитка; сито с отверстиями 1,0...1,5 мм.</p>
3	<p>Бюкс стеклянный вместимостью <math>50 \text{ см}^3</math>; пипетка вместимостью <math>10 \text{ см}^3</math>; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления не более <math>0,001 \text{ г}</math>; колба Кьельдаля вместимостью <math>100 \text{ см}^3</math>; цилиндры мерные вместимостью 25, 100 и <math>250 \text{ см}^3</math>; прибор нагревательный с приспособлением для поддержания колб Кьельдаля в наклонном положении (под углом <math>45^\circ\text{C}</math>); шкаф вытяжной для отвода кислотных паров, выделяемых при сжигании; колбы вместимостью 300 и <math>1000 \text{ см}^3</math>; бюретка вместимостью <math>50 \text{ см}^3</math> с ценой деления <math>0,10 \text{ см}^3</math>; холодильник типа ХПТ с длиной кожуха 400 или 600 мм; каплеуловитель.</p> <p>Рефрактометр-белкомер ИРФ-464 со шкалой массовой доли белка в диапазоне от 0 до 15% и ценой деления 0,1%; баня водяная закрытого типа для флаконов; центрифуга лабораторная с частотой вращения барабана <math>17 \text{ с}^{-1}</math> (1000 об/мин); плитка электрическая мощностью 1000 Вт; пенициллиновые флаконы вместимостью <math>10 \text{ см}^3</math>; пипетки вместимостью 1 и <math>5 \text{ см}^3</math>; пробки резиновые.</p>
4	<p>Пробирки вместимостью 15 и <math>25 \text{ см}^3</math>; пипетки вместимостью 1, 10 и <math>20 \text{ см}^3</math>; редуктазник.</p> <p>Пробирки вместимостью <math>10 \text{ см}^3</math>; пипетка вместимостью <math>5 \text{ см}^3</math>; капельницы; секундомер.</p> <p>Пробирки вместимостью 10 и <math>20 \text{ см}^3</math>; градуированные пипетки вместимостью 1, 2 и <math>5 \text{ см}^3</math>; водяная баня; ртутный термометр с диапазоном измерения от 0 до <math>100^\circ\text{C}</math> с ценой деления шкалы <math>1^\circ\text{C}</math>; секундомер.</p>
5	<p>Жиросмер для молока; пробка резиновая для жиросмера, пипетка вместимостью <math>10,77 \text{ см}^3</math>; автомат для отмеривания серной кислоты и изоамилового спирта вместимостью 10 и <math>1 \text{ см}^3</math>; центрифуга для определения массовой доли жира в молоке и молочных продуктах; баня водяная; электроплитка; штатив для жиросмеров; термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измерений от 0 до <math>100^\circ\text{C}</math> и ценой деления <math>0,1^\circ\text{C}</math>; жиросмеры с пределами измерения от 0 до 6% и от 0 до 7% и ценой деления 0,1%.</p> <p>Колба вместимостью <math>300 \text{ см}^3</math>; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления не более <math>0,001 \text{ г}</math>; центрифужная пробирка градуированная вместимостью <math>10 \text{ см}^3</math>; цилиндр мерный вместимостью 25 и <math>250 \text{ см}^3</math>; электроплитка; термометр ртутный лабораторный с диапазоном измерения от 0 до <math>100^\circ\text{C}</math> с ценой деления <math>1^\circ\text{C}</math>; прибор для отгонки НЖК; бюретка вместимостью <math>50 \text{ см}^3</math> с ценой деления <math>0,1 \text{ см}^3</math>; мерная колба вместимостью <math>110 \text{ см}^3</math>; воронка; пипетка вместимостью <math>50 \text{ см}^3</math>; коническая колба вместимостью <math>250 \text{ см}^3</math>.</p>
6	<p>Мерная колба вместимостью <math>200 \text{ см}^3</math>; мерный цилиндр вместимостью <math>100 \text{ см}^3</math>; пипетки вместимостью 2, 5 и <math>10 \text{ см}^3</math>; коническая колба вместимостью <math>250 \text{ см}^3</math>; бюретки вместимостью <math>25 \text{ см}^3</math> с ценой деления <math>0,1 \text{ см}^3</math>.</p> <p>Рефрактометр ИРФ-454 с диапазоном измерения показателя преломления (<math>n_D</math>) от 1,2</p>

	до 1,7 и ценой деления шкалы $5 \cdot 10^{-4}$ ; баня водяная закрытого типа для флаконов; центрифуга лабораторная с частотой вращения барабана $17 \text{с}^{-1}$ (1000 об/мин); плитка электрическая мощностью 1000 кВт; пенициллиновые флаконы вместимостью $10 \text{см}^3$ ; пипетки вместимостью 1 и $5 \text{см}^3$ ; пробки резиновые; ультратермостат.
7	Коническая колба вместимостью $300 \text{см}^3$ ; пипетка вместимостью 5, 10 и $50 \text{см}^3$ ; секундомер; цилиндр вместимостью $200 \text{см}^3$ ; бюретка вместимостью $10 \text{см}^3$ с ценой деления $0,05 \text{см}^3$ . Конические колбы вместимостью 100 и $250 \text{см}^3$ ; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления 0,001 г; пипетки вместимостью 5, 10 и $25 \text{см}^3$ ; воронка; бюретка вместимостью $5 \text{см}^3$ с ценой деления $0,05 \text{см}^3$ .
8	Коническая колба вместимостью $100 \text{см}^3$ ; пипетки вместимостью 10 и $20 \text{см}^3$ ; бюретка вместимостью $25 \text{см}^3$ с ценой деления $0,1 \text{см}^3$ ; капельница для раствора фенолфталеина. Конические колбы вместимостью $150 \text{см}^3$ ; пипетка вместимостью $10 \text{см}^3$ ; бюретка вместимостью $10 \text{см}^3$ и ценой деления $0,1 \text{см}^3$ . Ареометры типа АМ с ценой деления шкалы $0,5 \text{кг/м}^3$ без термометра или АМТ с ценой деления $1,0 \text{кг/м}^3$ и термометром; цилиндр стеклянный вместимостью $250 \text{см}^3$ для ареометра.
9	Лабораторный микроскоп с комплектом окуляров и объективов; осветитель ОИ-32; предметные и покровные стекла; подставка для предметных стекол; стеклянные палочки; полоскательница; фильтровальная бумага; 0,2%-ный спиртовой раствор судана III (реактив 1, а), циркуль; простой карандаш; цветные карандаши: желтый, оранжевый, голубой
10	Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций, интернет

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10. Карта компетенций дисциплины

<b>Название дисциплины (код и название направления подготовки)</b> Физика и химия молока и молочных продуктов (Б1.В.ДВ.04.01, направление подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения)					
Цель дисциплины		Приобретение студентами знаний для производственной и исследовательской деятельности в области технологии молока и молочных продуктов, основанных на изучении состава и функционально-технологических свойств компонентов молока и готовой молочной продукции, а также механизмов превращений компонентов под воздействием физико-химических и химико-биотехнологических факторов.			
Задачи дисциплины		Заключаются в приобретении студентами знаний: <ul style="list-style-type: none"> <li>- различных классов органических веществ, входящих, в состав молока и молочной продукции;</li> <li>- общих закономерностей химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве молочных продуктов;</li> <li>- методов исследования качества молока и молочной продукции;</li> <li>- современных тенденций в создании новых продуктов;</li> <li>- назначения и правил использования лабораторного оборудования и аппаратуры;</li> <li>- методов и техники выполнения химических анализов;</li> <li>- приемов безопасной работы в химической лаборатории.</li> </ul>			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-3	<b>Способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции</b>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различные классы органических веществ, входящих, в состав молока и молочной продукции;</li> <li>- общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве молочных продуктов.</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- охарактеризовать химический состав,</li> </ul>	Лекции  Лабораторные занятия  Самостоятельная работа  Интерактивные занятия	Устный ответ, защита отчета, тестирование	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>Знает</b> различные классы органических веществ, входящих, в состав молока и молочной продукции; <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве</li> </ul>

		<p>функционально-технологические свойства и условия технологической совместимости молока и различных видов сырья;</p> <p>- регулировать свойства пищевых систем путем использования физико-химических и технологических факторов;</p> <p>- планировать эксперимент с использованием современных научных достижений;</p> <p>- использовать новейшие методы анализа молока и молочной продукции.</p> <p><b>Владеет</b> новейшими методами анализа молока и молочных продуктов</p>			<p>молочных продуктов.</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет</b> охарактеризовать химический состав, функционально-технологические свойства и условия технологической совместимости молока и различных видов сырья;</p> <p>- регулировать свойства пищевых систем путем использования физико-химических и технологических факторов;</p> <p>- планировать эксперимент с использованием современных научных достижений; использовать новейшие методы анализа молока и молочной продукции.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владеет</b> новейшими методами анализа молока и молочных продуктов</p>
<b>ПК-3</b>	<b>Способность изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике</b>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- об использовании компонентов и свойств молока в современных технологиях производства продуктов питания;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- находить научно-техническую информацию отечественного и</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Устный ответ</p> <p>Экзамен</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p><b>Знает</b> об использовании компонентов и свойств молока в современных технологиях производства продуктов питания;</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет.</b> находить научно-</p>

	<p><b>исследования.</b></p>	<p>зарубежного опыта по использованию компонентов и свойств молока в современных технологиях производства продуктов питания;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами обработки научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по использованию компонентов и свойств молока в современных технологиях производства продуктов питания.</p>			<p>техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по использованию компонентов и свойств молока в современных технологиях производства продуктов питания;</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владеет</b> методами обработки научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по использованию компонентов и свойств молока в современных технологиях производства продуктов питания.</p>
--	-----------------------------	--	--	--	--