



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ «СИРИУС 26»

СОГЛАСОВАНО

Экспертным советом регионального центра
выявления, поддержки и развития
способностей и талантов детей и молодежи
Ставропольского края «Сириус 26»,
протокол № 1/2025 от 03.02.2025 г .

УТВЕРЖДЕНО

Директором Центра «Поиск»
Томилиной О.А.

приказ № 13/1 от 04.02.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ МОЛОЧНЫХ
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ»**

Направленность:	естественно-научная
Возраст обучающихся:	15-17 лет
Объем программы:	92 часа
Срок освоения:	2 месяца
Форма обучения:	очная с применением дистанционных образовательных технологий
Авторы программы:	Анисимов Георгий Сергеевич, к.т.н., директор центра биотехнологического инжиниринга, факультета пищевой инженерии и биотехнологий имени академика А.Г. Храмцова, СКФУ

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА.....	12
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА	14
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО-ТРЕНИНГОВОГО КУРСА	29
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	32
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	39
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ.....	40
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	41

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Основные характеристики программы

1.1. Направленность программы – естественно-научная

Программа имеет как научную, так и прикладную направленность. С одной стороны, она ориентирована на формирование научного мышления и мировоззрения, освоение методов научного познания, способствует повышению интереса к изучению химии, биологии и других предметов, связанных с пищевой инженерией и биотехнологиями, развитию познавательных и творческих способностей обучающихся, формированию позитивного отношения к науке, естественно-научной грамотности. С другой стороны, программа нацелена на знакомство с современной молочной отраслью, технологиями производства продуктов питания, а также проектами и инновационной деятельностью ученых АО «Молочный комбинат «Ставропольский» и Северо-Кавказского федерального университета. Помимо теоретических представлений обучающиеся получают возможность посетить производственную площадку и научно-исследовательские центры. На практических занятиях будут освоены навыки лабораторного анализа молока и молочных продуктов, а также выполнены эксперименты на пилотном оборудовании, которое в меньшем масштабе повторяет характеристики промышленных аналогов (т.е., симитированы реальные производственные процессы). Важным элементом программы является формирование у обучающихся взаимосвязи между современными технологиями и здоровьем человека с позиции питания. Результатирующим действием станет командная разработка молочного продукта и защита проекта перед экспертами. Программа будет способствовать осознанному выбору профессии, связанной с пищевой инженерией и биотехнологиями.

В связи с этим рассматриваются четыре актуальных аспекта изучения:

1) *теоретический*: содержание программы рассматривается как средство овладения конкретными знаниями и умениями, необходимыми для применения в практической деятельности (на молочном производстве) и научных исследованиях (создание технологий и продуктов);

2) *прикладной*: содержание программы рассматривается как средство получения практических навыков в области лабораторного анализа и работы на пилотном оборудовании (аналоги промышленного оборудования);

3) *общеобразовательный*: содержание программы рассматривается как средство развития основных познавательных процессов, умения анализировать, выявлять сущности и отношения, описывать планы действий и делать логические выводы;

4) *проектный (командный)*: содержание программы рассматривается как средство развития креативных способностей от идеи до разработки; коммуникативных навыков работы в команде; менеджерских и лидерских

качеств подготовки и защиты своих проектов.

1.2. Адресат программы

Программа предназначена для обучающихся 9-10 классов образовательных организаций Ставропольского края:

- проявляющих повышенный интерес к химии и биологии, а также пищевой инженерии и биотехнологиям, и успешно прошедших конкурсный отбор по итогам вступительного задания,
- демонстрирующих высокую мотивацию к обучению и высокие прикладные и академические способности,
- являющихся победителями и призёрами муниципального этапа, и участниками регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников.

1.3. Актуальность программы

Разработка современных продуктов питания является актуальной задачей, способной увлечь по-настоящему творческие умы. Население нашей планеты неуклонно растёт и по прогнозам к 2050 г. достигнет 10 млрд. человек. Данный тренд обостряет проблемы, связанные с борьбой за продовольственный ресурс, а также снижением доступности качественных продуктов питания для населения. Россия обладает уникальными конкурентными преимуществами перед многими странами. Огромная территория создает предпосылки для производства пищи не только для обеспечения собственных нужд, но и для экспорта. Некоторые аналитики считают, что продовольствие – это будущая «нефть» и основа экономики нашей страны.

Одной из ключевых отраслей по производству продуктов питания является молочная. Состав молока удовлетворяет многие потребности человека, так как оно было создано самой природой для выкармливания новорожденных. Но и за пределами периода раннего детства молочная кухня глубоко укоренилась во многих странах, включая разные народы, проживающие на территории России. В частности, кефир является традиционным кавказским напитком, его напрямую связывают с долголетием местных аксакалов.

Современные вызовы ставят перед пищевой отраслью, в том числе молочной, новые задачи. Рацион городского жителя сильно отличается от того, как питались наши предки. Употребление рафинированных «пустых» продуктов приводит к массовому ухудшению здоровья, развитию так называемых неинфекционных хронических заболеваний и снижению качества жизни. Считается, что молочные продукты могут выступать в качестве универсальной сбалансированной основы для обогащения дефицитными макро- и микронутриентами.

Именно под руководством технолога пищевого производства осуществляется превращение исходного сырья в готовый продукт питания с заданными составом и свойствами. Это деятельность, требующая творческого подхода и глубокого понимания особенностей применяемых ингредиентов и специфики технологических процессов, а также желаний будущих покупателей,

для которых крайне важное значение имеет, конечно же, как польза, так и удовольствие, получаемое от потребления нового продукта.

Образовательная программа «Разработка современных молочных продуктов питания» направлена на комплексное знакомство обучающихся с молочной отраслью и технологиями производства традиционных и инновационных продуктов, а также предусматривает этапы практической и командной работы над созданием собственного продукта.

1.4. Отличительные особенности/новизна программы

Отличительной особенностью программы является её направленность на профессиональную ориентацию учащихся, их знакомство с профессией технолога пищевого производства и основными процессами современной переработки молока, включая экскурсии на предприятие лидера юга России. Также большое внимание уделяется новизне программы, направленной на погружение учащихся в инновационно-проектную деятельность исследователей и возможностям внедрения новейших научных достижений в производство. Преподавателями будут выступать действующие ученые, обладающие большим опытом собственных разработок.

В программе сочетаются различные формы работы, направленные на комплексное знакомство учащихся с технологическими основами производства современных молочных продуктов, с опорой на практическую деятельность. Предложенная программа предполагает возможность овладения учащимися рядом лабораторно-аналитических и технологических методов, а также познакомиться с алгоритмом разработки инновационных продуктов питания.

Отличительной особенностью программы также является применение дистанционных образовательных технологий – предпрофильное и постпрофильное сопровождение обучающихся.

Предпрофильное сопровождение – дистанционный учебно-отборочный курс, который погружает обучающегося в основную тему программы.

Постпрофильное сопровождение - дистанционный учебно-тренинговый курс, который способствует закреплению, расширению и углублению знаний, полученных в ходе очной профильной смены.

Особое место в программе занимает командный этап разработки продукта. Его роль заключается в подготовке обучающихся к проектной деятельности, участию в научных и инженерных конкурсах разного уровня, что в последствии может способствовать самореализации обучающихся и повышению мотивации к самостоятельному совершенствованию, выработке ключевых компетенций в области профессиональной ориентации.

Уровень освоения программы — углубленный.

1.5. Объем и срок освоения программы

Объем программы – 92 часа.

Срок реализации программы – 2 месяца.

1.6. Цели и задачи программы

Цель программы:

Выявление, развитие и продвижение одаренных детей Ставропольского края, включение их в программы государственной поддержки, мотивация к дальнейшему изучению пищевой инженерии и биотехнологий на углубленном уровне.

Задачи программы:

1. Обучающие:

- получение представления о молоке как биологической жидкости и объекте для производства продуктов питания, его составе и свойствах;
- освоение системы знаний об основных технологических процессах переработки молока, методах его анализа, организации современного молокоперерабатывающего предприятия на примере АО «Молочный комбинат «Ставропольский»;
- знакомство и освоение базовых методик лабораторных исследований состава и свойств молока и молочных продуктов;
- знакомство с технологией мембранного фракционирования молока, которые используются для создания инновационных ингредиентов;
- формирование навыков сквашивания молока и последующей оценки полученных кисломолочных продуктов;
- знакомство с технологиями производства мороженого и молочных коктейлей;
- знакомство с ролью симбионтной микрофлоры в поддержании здоровья человека и значениям кисломолочных продуктов для сохранения нормального микробиома кишечника;
- получение представлений о роли питания в сохранении здоровья и здоровом образе жизни;
- знакомство с основными технологическими трендами производства продуктов питания, включая направления исследований ученых СКФУ и АО «МКС»;
- знакомство обучающихся с элементами проектной деятельности по разработке новых продуктов;
- формирование умений представлять информацию в виде таблиц, графиков, схем и презентаций.

2. Развивающие:

- развитие представлений об истории и современном состоянии пищевой индустрии на примере на примере молочной отрасли и АО «МКС»;

- развитие мышления и воображения обучающихся в ходе решения задач и выполнения экспериментов;
- формирование умений применять полученные знания для решения различных практических задач;
- развитие креативных навыков и умения мыслить нестандартно, находить оригинальные решения задач и генерировать новые идеи, в том числе при разработке продуктов питания;
- развитие навыков коммуникации, речи и волевых качеств в процессе командной работы;
- развитие навыков презентации своих идей и разработок перед экспертами;
- развитие творческих и интеллектуальных способностей;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания;
- развитие интереса к научно-исследовательской деятельности, владение исследовательскими умениями проводить наблюдения, планировать, выполнять и оценивать результаты экспериментов.

3. Воспитательные:

- создание условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческих способностей обучающихся;
- социализация и адаптация обучающихся к жизни в обществе, формирование общей культуры обучающихся;
- формирование способности к самоанализу и критическому мышлению.

1.7. Планируемые результаты освоения программы

1. Предметные результаты:

- знакомство учащихся с профессией технолога молочного производства;
- формирование представлений об основных принципах организации пищевого производства, способах переработки молока и технологиях молочных продуктов;
- приобретение опыта применения полученных знаний при разработке новых молочных продуктов;
- овладение базовыми методами лабораторного анализа молока и молочных продуктов;
- формирование навыков проведения экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, прямых и косвенных измерений с использованием измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;
- формирование навыков безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования.

Таким образом, в ходе реализации программы обучающиеся овладевают:

базовыми представлениями об организации современного молокоперерабатывающего производства; теоретическими знаниями о традиционных, а также инновационных технологических процессах переработки молока; получают представление о профессии технолога молочного производства; получают практический опыт выполнения экспериментов и лабораторных анализов, а также попробуют себя в качестве ученых и разработчиков новых продуктов.

Знания и умения, которые получают обучающиеся в ходе реализации программы описаны в разделе «Содержание программы».

2. Метапредметные результаты:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- сформированность умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах.

3. Личностные результаты:

- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- повышение уровня ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- повышение уровня ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования, в том числе и выбора профессии;
- повышение уровня коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

2. Организационно-педагогические условия реализации программы

2.1. Язык реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Разработка современных молочных продуктов питания» осуществляется на государственном языке Российской Федерации (на русском языке).

2.2. Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.

2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется по модульному принципу с использованием дистанционных образовательных технологий.

1 модуль – дистанционный учебно-отборочный курс в течение 2-х недель;

2 модуль – очная профильная смена в течение 2-х недель;

3 модуль – дистанционный учебно-тренинговый курс в течение 3-х недель.

Основная часть содержания программы реализуется в формате очной профильной смены в течение 2-х недель.

При реализации программы используется технология крупноблочной подачи информации и погружения в предмет с последующей самостоятельной проработкой дополнительных вопросов, обозначенных темой программы (учебно-тренинговый курс).

Программой предусмотрена система взаимосвязанных занятий, выстроенных в логической последовательности и направленных на активизацию познавательной сферы обучающихся.

Образовательная программа включает в себя лекции, экскурсии в исследовательские центры СКФУ и на производство АО «МКС», экспериментальные практикумы по созданию молочных продуктов и ингредиентов, лабораторные анализы полученных образцов, командный этап разработки продукта, выполнение контрольных и тестовых заданий.

Программа оснащена контрольно-измерительными материалами знаний учащихся по изучаемым темам.

Участие школьников в программе осуществляется на бюджетной основе.

2.4. Условия набора и формирования групп

Для участия в образовательной программе школьникам необходимо:

- подать заявку на официальном сайте регионального центра «Сириус 26»;
- пройти дистанционный учебно-отборочный курс;
- выполнить задание отборочного теста;
- документально подтвердить высокие достижения в интеллектуальных конкурсах и соревнованиях регионального, всероссийского и международного уровней по направлению программы (если имеются).

На обучение зачисляются учащиеся 9-10 классов образовательных организаций Ставропольского края в соответствии с рейтингом и установленной квотой:

- 1) подавшие заявку и успешно прошедшие конкурсный отбор;
- 2) по результатам участия в олимпиадах и других интеллектуальных конкурсах по химии, биологии, математике регионального и всероссийского уровней начисляются дополнительные баллы.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав учащихся в

области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных обучающихся к освоению программы.

Условия формирования групп: разновозрастные.

Группы формируются из обучающихся одного класса, также возможно формирование групп по уровню их подготовки (например, по результатам отборочного теста или результатам дополнительно входного контроля в начале профильной смены).

2.5. Формы организации и проведения занятий

Формы организации занятий: аудиторные, групповые (под непосредственным руководством преподавателя) и дистанционные (самостоятельная работа при прохождении учебно-отборочного и учебно-тренингового курсов, выполнении контрольных заданий).

Формы проведения занятий: комбинированные, теоретические, практические, лабораторные, самостоятельные, контрольные, в том числе на исследовательских базах АО «Молочный комбинат «Ставропольский» и Северо-Кавказского федерального университета.

Формы организации деятельности обучающихся: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Режим занятий:

Очная форма обучения: по 8 уроков в день в течение 10 учебных дней. Программа реализуется в г. Ставрополе.

Дистанционная форма обучения: обучающиеся проходят учебно-отборочный курс в течение 3-х недель в удобное для обучающегося время, который завершается отборочным тестированием. Учащиеся, участвующие в очной профильной смене по её завершении проходят в течение 3-х недель учебно-тренинговый курс и получают сертификат об освоении программы установленного образца.

Продолжительность академического часа – 40 минут.

Учебное занятие состоит из двух уроков.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ тем ы	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Учебно-отборочный курс «Введение в технологию молока и молочных продуктов»	6		6	Тестирование
2.	Учебный курс «Разработка	40	40	80	Тестирование Контрольная

	современных молочных продуктов питания»				работа Отчет по эксперименту
3.	Учебно-тренинговый курс «Избранные задачи по технологии молока и молочных продуктов»	3	3	6	Выполнение заданий с самопроверкой
Итого:		49	43	92	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
Учебно-отборочный курс «Введение в технологию молока и молочных продуктов»	05.05.2025	21.05.2025	2		6	Дистанционное обучение
Учебный курс «Разработка современных молочных продуктов питания»	16.06.2025	28.06.2025	2	10	80	Очное обучение, 5 раз в неделю по 8 часов
Учебно-тренинговый курс «Избранные задачи по технологии молока и молочных продуктов»	28.06.2025	20.07.2025	3		6	Дистанционное обучение

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА
«Введение в технологию молока и молочных продуктов»
9-10 классы**

Основное внимание в курсе «Введение в технологию молока и молочных продуктов» уделено рассмотрению физиологических основ пищеварения и обмена веществ, а также изучению состава молока как одного из базовых продуктов в рационе человека и сырья для создания широкого спектра продуктов питания.

Курс реализуется в дистанционной форме.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен знать:

1 Состав молока и его роль в питании

- Состав молока: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины;
- Ценность молока и его компонентов.

2 Виды молока и их особенности

- животное молоко: различие в составе и применении;

3. Базовое представление о пищеварении и обмене веществ.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ тем ы	Наименование темы, учебного курса	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Химический состав живых организмов	1		1	тестирование
2.	Пищеварение и обмен веществ	2		2	тестирование
3.	Общие сведения о молоке и его составе	2		2	тестирование
4.	Химический состав молока	2		2	тестирование, творческое задание
Итого:		6		6	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА «Введение в технологию молока и молочных продуктов»

Тема 1. Химический состав живых организмов. Элементный состав. Химические вещества в клетке (неорганические, органические). Углеводы. Липиды. Белки.

Тема 2. Пищеварение и обмен веществ. Анатомия и физиология пищеварения. Функции системы пищеварения. Строение и функции органов пищеварительной системы. Обмен веществ: общая характеристика. Обмен белков. Обмен жиров. Обмен углеводов. Требования к пищевому рациону.

Тема 3. Общие сведения о молоке и его составе. Молоко, источники молока. Основные компоненты молока.

Тема 4. Химический состав молока. Вода, сухое вещество, белки молока, липиды, углеводы, витамины, ферменты, гормоны.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- наглядные: иллюстративный материал;
- словесные: лекции по темам курса;
- практические: решение творческого задания.

Средства обучения: персональный компьютер с выходом в интернет; учебно-методические материалы по темам курса.

Форма подведения итогов: выполнение отборочного теста, творческого задания с развернутым ответом.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО КУРСА «Разработка современных молочных
продуктов питания»
9-10 классы

В рамках программы «Разработка современных молочных продуктов питания» рассматриваются основные темы:

- Молоко, его состав и аналитические методы исследований молочных продуктов.
 - Знакомство с молочным производством на АО «МКС».
 - Технологии производства традиционных и разработка инновационных молочных продуктов.
 - Технологии производства молочных ингредиентов.
 - Роль питания в сохранении здоровья человека.
- Курс реализуется в очном формате профильной смены.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОГО КУРСА

«Разработка современных молочных продуктов питания»

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
Тема 1. «Молоко. Состав и аналитические методы исследований»		6	4	10
1.1	Лекция «Молоко и его состав. Краткая характеристика основных макронутриентов молока»	2		2
1.2	Лекция «Аналитические методы исследования молока и молочных продуктов»	2		2
1.3	Практическое занятие «Аналитические методы исследования молока и молочных продуктов»		2	2
1.4	Практическое занятие «Хроматография и другие аналитические методы»		2	2
1.5	Лекция «Санитарно-микробиологический контроль: система оценки безопасности молочной продукции»	2		2
Тема 2. «Знакомство с молочным производством АО «МКС»		6	0	6
2.1	Вводная презентация о деятельности АО «МКС», СКФУ и центра биотехнологического инжиниринга	1		1

2.2	Экскурсия в лабораторию приемки молока, приемочное отделение, аппаратный цех и цех розлива на АО «МКС»	1		1
2.3	Экскурсия в цех мороженого и производства шоколада	2		2
2.4	Экскурсия в сыродельный цех, цех мембранной обработки и цех по производству лактозы	2		2
Тема 3. «Технология производства традиционных и разработка инновационных молочных продуктов»		12	18	30
3.1	Лекция «Молочные продукты традиционные и инновационные для функционального питания»	2		2
3.2	Лекция «Кисломолочные продукты»	2		2
3.3	Практическое занятие «Сквашивание молочных продуктов»		2	2
3.4	Практическое занятие «Основные методы анализа кисломолочных напитков» (часть 1)		2	2
3.5	Практическое занятие «Основные методы анализа кисломолочных напитков» (часть 2)		2	2
3.6	Лекция «Молочные и растительные напитки»	2		2
3.7	Практическое занятие «Молочные коктейли»		4	4
3.8	Лекция «Мороженое и замороженные десерты»	2		2
3.9	Практическое занятие «Мороженое»		4	4
3.10	Лекция «Этапы копчения сыров разных сортов»	2		2
3.11	Лекция «Современные тренды в технологии производства пищевых продуктов»	2		2
3.12	Практическое занятие «Практикум по исследованию кисломолочных продуктов: от теории к практике»		2	2
3.13	Практическое занятие «Лабораторный контроль кисломолочных продуктов: современные методики исследования»		2	2
Тема 4. «Молочные ингредиенты»		4	8	12
4.1	Лекция «Молочное оборудование, фракционирование молока, мембранные технологии и ингредиенты из молока»	4		4

4.2	Практическое занятие «Баромембранное фракционирование белков молока»		4	4
4.3	Практическое занятие «Очистка лактозосодержащего сырья на электродиализной установке»		4	4
Тема 5. «Питание и здоровье»		12	0	12
5.1	Лекция «Питание и здоровье. Пищевые дефициты и пути их устранения»	4		4
5.2	Лекция «Три кита карьеры ученого в биотехнологиях»	2		2
5.3	Лекция «Концепция «гуманизированных» молочных продуктов»	2		2
5.4	Интерактивная лекция «Основы здорового образа жизни»	2		2
5.5	Лекция «Активный образ жизни и здоровье»	2		2
Тема 6. «Командный этап разработки продукта»		0	10	10
Итого:		40	40	80

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

«Разработка современных молочных продуктов питания»

Тема 1: «Молоко. Состав и аналитические методы исследований»

Тема 1.1 «Молоко и его состав. Краткая характеристика основных макронутриентов молока»:

I. Общая характеристика состава молока.

1. Что понимают под сырым нативным молоком?
2. Общая характеристика состава молока. Средний химический состав молока.
3. Компоненты молока. Формулы для вычисления сухого молочного остатка и сухого обезжиренного молочного остатка (СМО и СОМО, C_m , $C_{обм.}$).
4. Размеры компонентов молока.

II. Анатомия и гистология молочной железы. Биосинтез молока.

1. Анатомическое строение молочной железы.
2. Гистологическое строение молочной железы. Характеристика различных видов тканей.
3. Предшественники составных частей молока. Сравнение состава плазмы крови и молока.
4. Биосинтез молока – 4 стадии.
5. Стадии лактации. Аномальное молоко, его виды.
6. Нейрогуморальная регуляция процесса секреции и молокоотдачи.

III. Белки молока

1. Номенклатура белков молока.
2. Гетерогенность белков молока.
3. Характеристика казеинкальцийфосфатного комплекса (ККФК). Формула казеина.
4. Характеристика фракций казеина.
5. Основные физические и химические свойства казеина.
6. Виды и механизм коагуляции казеина.
7. Модели строения казеиновой мицеллы.
8. Основные отличия казеина и сывороточных белков.
9. Состав, свойства, структура, значение сывороточных белков молока: β -лактоглобулин, α -лактоальбумин, иммуноглобулины, альбумин сыворотки крови, лактоферрин.

IV. Жиры молока.

1. Липидный состав молока. Классификация липидов молока.

2. Гетерогенность молочного жира.
3. Физические и химические свойства молочного жира.
4. Модели строения оболочки жирового шарика.
- V. Углеводы молока
1. Классификация и значение углеводов молока.
2. Формы лактозы.
3. Физические и химические свойства лактозы.
- VI. Пищевая и технологическая ценность белков, жиров, углеводов молока.

Тема 1.2 Лекция «Аналитические методы исследования молока и молочных продуктов»:

1. Предмет, задачи, значение аналитической химии. Структура современной аналитической химии.
2. Классификация методов анализа, стадии аналитического анализа.
3. Виды проб, отбор и подготовка проб к анализу.
4. Количественные методы анализа. Гравиметрия. Титриметрия. Оптические методы анализа. Электрохимические методы.
5. Методы разделения веществ. Хроматографические методы.

Тема 1.3 Практическое занятие «Аналитические методы исследования молока и молочных продуктов»:

1. Техника безопасности в лаборатории центра биотехнологического инжиниринга (далее ЦБИ).
2. Обзор лаборатории, оборудование и методы.
3. Методы: титрование, гравиметрия, потенциометрия, плотность, вязкость.

Тема 1.4 Практическое занятие по хроматографии и другим аналитическим методам:

1. Введение в хроматографию, краткая историческая справка.
2. Виды хроматографий, части хроматографа, колонки, подвижная фаза.
3. Демонстрационный закол стандартного образца лактозы (молочного сахара).
4. Анализ одного из молочных или молочно-составных продуктов.

Тема 1.5: Лекция «Санитарно-микробиологический контроль: система оценки безопасности молочной продукции»:

1. Цель и задачи микробиологического контроля в молочной промышленности.
2. Значение санитарно-эпидемиологического контроля для качества продукции.
3. Теоретические основы микробиологического контроля:
 - 3.1.Классификация микроорганизмов в молочной продукции;
 - 3.2.Санитарно-показательные микроорганизмы и их роль;
 - 3.3.Патогенные микроорганизмы: виды и опасность;
4. Система контроля безопасности молочной продукции:
 - 4.1.Виды микробиологического контроля;
 - 4.2.Контроль санитарно-гигиенического состояния производства;
 - 4.3.Контроль технологического процесса;
 - 4.4.Контроль готовой продукции;
 - 4.5.Особенности контроля кисломолочных продуктов;
 - 4.6.Специфика микробиологического контроля.
5. Показатели качества:
 - 5.1.Бактерии группы кишечных палочек;
 - 5.2.Общее количество микроорганизмов;
 - 5.3.Термоустойчивые молочнокислые палочки;
 - 5.4.Пробиотические микроорганизмы.

Тема 2: «Знакомства с молочным производством АО «МКС».

Тема 2.1 Вводная презентация о деятельности АО «МКС», СКФУ и центра биотехнологического инжиниринга:

1. Молочный комбинат «Ставропольский» - история, основные производственные площадки, ассортимент продукции, научная деятельность;
2. Факультет пищевой инженерии и биотехнологий имени академика А.Г. Храмцова – история, образовательная и научная деятельность, научная школа «Живые системы»;
3. Центр биотехнологического инжиниринга – проектная деятельность и разработки.

Тема 2.2: Экскурсия в лабораторию приемки молока, приемочное отделение, аппаратный цех и цех розлива на АО «МКС»:

1. Лаборатория приемки молока-сырья и оценки его качества;
2. Приемное отделение, в котором молоко проходит первичную обработку и резервирование;
3. Аппаратный цех, в котором молоко проходит стадии сепарирования и тепловой обработки, а также происходит сквашивание кисломолочных продуктов;
4. Цех розлива цельномолочных и кисломолочных продуктов.

Тема 2.3: Экскурсия в цех мороженого и производства шоколада.

Тема 2.4: Экскурсия в сыродельный цех, цех мембранной обработки и цех по производству лактозы.

Тема 3: «Технология производства традиционных и разработка инновационных молочных продуктов».

Тема 3.1: Лекция «Молочные продукты традиционные и инновационные для функционального питания»:

1.Экскурс в историю: от домашней коровы до молочной промышленности:

- 1.1 Когда человек начал пить молоко;
- 1.2 Как появились молочные продукты;
- 1.3 Появление и развитие промышленного производства;

2.Традиционные молочные продукты:

2.1 Классификация и характеристика:

- 2.1.1 Цельномолочные продукты, продукты сепарирования молока, питьевые молочные продукты, напитки;
- 2.1.2 Кисломолочные или ферментированные продукты;
- 2.1.3 Сыры;
- 2.1.4 Масло сливочное и другие масляные продукты;
- 2.1.5 Сгущенные и сухие молочные консервы;
- 2.1.6 Продукты на основе вторичного молочного сырья;

2.2 Общие и частные технологические операции.

3.Особенности национальных молочных продуктов.

4. Что такое функциональные продукты питания:

- 4.1. Общие понятия о функциональных продуктах;
- 4.2. Пути функционализации молочных продуктов;
- 4.3. Что такое функциональные ингредиенты;
- 4.4. Функциональные ингредиенты из молочного сырья;
- 4.5. Функциональные ингредиенты для молочных продуктов.

5. Инновации в создании молочных продуктов для функционального питания.

Тема 3.2: Лекция «Кисломолочные продукты»:

1. История кисломолочных продуктов.
2. Виды кисломолочных продуктов.
3. Закваски, используемые для получения кисломолочных продуктов.
4. Технология традиционных кисломолочных продуктов.

Тема 3.3: Практическое занятие «Сквашивание молочных продуктов»:

1. Постановка цели занятия и составление плана эксперимента.
2. Подготовка сырья и оборудования для сквашивания кисломолочных продуктов.
3. Технологические операции по приготовлению готовой основы для сквашивания кисломолочных продуктов.
4. Сквашивание йогурта, ряженки, кефира или других продуктов.
5. Дегустация кисломолочных продуктов АО «МКС».

Тема 3.4: Практическое занятие «Основные методы анализа кисломолочных напитков (часть 1)»:

1. Постановка цели занятия и составление плана эксперимента.
2. Подготовка сырья, лабораторной посуды, реактивов и оборудования для наглядной демонстрации основных методов анализа кисломолочных напитков.
 - 2.1.1 Определение активной кислотности кисломолочных продуктов.
 - 2.1.2 Определение титруемой кислотности кисломолочных продуктов.
 - 2.1.3 Определение массовой доли сухих веществ.
 - 2.1.4 Определение вязкости.

2.1.5 Демонстрация оборудования для определения массовой доли белка в молочных продуктах.

Тема 3.5: Практическое занятие «Основные методы анализа кисломолочных напитков (часть 2)»:

1. Постановка цели занятия и составление плана эксперимента.
2. Дегустация кисломолочных продуктов, сквашенных на предыдущем практическом занятии, внесение различных вкусо-ароматических наполнителей.
3. Подготовка оборудования и проведение микроскопирования кисломолочных продуктов.

Тема 3.6: Лекция «Молочные и растительные напитки»:

1. Ассортимент молочных и растительных напитков. Целевая аудитория молочных и растительных напитков.
2. Основные технологические операции производства напитков, принцип работы основного оборудования:
 - 2.1 Приёмка сырья, составление смеси, гомогенизация;
 - 2.2 Виды термической обработки продукта;
 - 2.3 Розлив, виды потребительской упаковки;
 - 2.4 Условия продления сроков годности напитка.

Тема 3.7: Практическое занятие «Молочные коктейли»:

1. Постановка цели занятия и составление плана эксперимента.
2. Изготовление смесей для коктейля.
3. Демонстрация процесса гомогенизации и его влияния на свойства готового продукта.
4. Совместное создание вкусо-ароматического профиля изготавливаемых продуктов.
5. Ультрапастеризация молочных продуктов.
6. Дегустация полученных продуктов и продукции АО «МКС».

Тема 3.8: Лекция «Мороженое и замороженные десерты».

Тема 3.9: Практическое занятие «Мороженое»:

1. Постановка цели занятия и составление плана эксперимента.
2. Совместное создание вкусо-ароматического профиля смеси для мороженого.
3. Фризерование смеси для мороженого.
4. Методы исследования мороженого.
5. Дегустация полученного мороженого и продукции АО «МКС».

Тема 3.10: Лекция «Этапы копчения сыров разных сортов»:

1. Понятие копчения сыра как технологического процесса;
2. Виды копчения в сыроделии;
3. Значение копчения в производстве сыра;
4. Выбор сырья для копчения;
5. Подходящие сорта сыра для копчения.

Тема 3.11: Лекция «Современные тренды в технологии производства пищевых продуктов»:

1. Изучение отечественных и зарубежных трендов в технологии производства пищевых продуктов.
2. Особенности использования молока и молочных продуктов в мясоперерабатывающей промышленности.

Тема 3.12: Практическая занятие «Практикум по исследованию кисломолочных продуктов: от теории к практике».

1. Теоретические основы:
 - 1.1. Микробиологический состав кисломолочных продуктов;
 - 1.2. Основные микроорганизмы: молочнокислые бактерии, бифидобактерии, дрожжи;
 - 1.3. Санитарно-показательные микроорганизмы;
2. Микробиологические методы исследования:
 - 2.1. Отбор проб кисломолочных продуктов;
 - 2.2. Подготовка образцов к анализу;
 - 2.3. Методы микробиологического анализа;

2.4.Посев на питательные среды и подсчет КОЕ (колониеобразующих единиц);

2.5.Определение титра бактерий;

3. Практическая часть:

3.1. Исследование простокваши: определение общего количества микроорганизмов, выявление молочнокислых бактерий, оценка качества продукта;

3.2. Анализ йогурта: определение активной кислотности, исследование микрофлоры, оценка пробиотических свойств;

3.3. Контроль кефира: определение количества дрожжей, исследование молочнокислых палочек, оценка органолептических показателей.

Тема 3.13: Практическое занятие «Лабораторный контроль кисломолочных продуктов: современные методики исследования»:

Обзор современных методик исследования кисломолочных продуктов: органолептические методы (внешний вид, консистенция, цвет, вкус и запах);

физико-химические методы (определение кислотности, плотности сгустка, содержания жира и белка);

микробиологические методы (определение количества молочнокислых бактерий, дрожжей и плесневых грибов, санитарно-показательных микроорганизмов).

Этапы лабораторного контроля кисломолочных продуктов:

- подготовка образцов;
- проведение анализов;
- обработка результатов;
- оформление документации.

Практическое применение современных методик исследования кисломолочных продуктов.

Тема 4. «Молочные ингредиенты»:

Тема 4.1: Лекция «Молочное оборудование, фракционирование молока, мембранные технологии и ингредиенты из молока»:

1. Баромембранное оборудование:

1.1 Принцип и теоретические основы фильтрации под давлением.

1.2 Исторический экскурс. От XVII в. до наших дней.

- 1.3 Классификация процессов баромембранной фильтрации и как они применяются в молочной промышленности.
- 1.4 Материалы для изготовления мембран: керамические и полимерные мембраны. Строение композитной полимерной мембраны.
- 1.5 Конструкция мембранного модуля: плоскорамный, половолоконный, спиральный.
- 1.6 Концентрационная поляризация.
- 1.7 Как устроена установка фильтрации (промышленное оборудование для непрерывной работы с циркуляционным контуром). Понятие фактора концентрирования.

2. Электродиализ:

- 2.1 Принцип и теоретические основы электродиализа. Понятие селективности.
- 2.2 Явление ионного обмена. Что из себя представляет ионообменная мембрана.
- 2.3 Электродиализный пакет.
- 2.4 Устройство промышленной электродиализной установки. Периодический и непрерывный режим работы, многомодульность.
- 2.5 Концентрационная поляризация.
- 2.6 Биполярные ионообменные мембраны и электродиализ с биполярными ионообменными мембранами.
- 2.7 Особенности мойки ионообменных мембран.

Тема 4.2: Практическое занятие «Баромембранное фракционирование белков молока»:

1. Постановка цели занятия и составление плана эксперимента.
2. Подготовка оборудования к экспериментальной выработке: установка мембранного элемента и СІР мойка.
3. Проведение фильтрации и измерение потока пермеата.
4. Завершение работы с оборудованием. СІР мойка после белкового продукта.

5. Обработка экспериментальных данных и формулирование выводов.

Тема 4.3: Практическое занятие «Очистка лактозосодержащего сырья на электродиализной установке»:

1. Постановка цели занятия и составление плана эксперимента.
2. Подготовка оборудования к экспериментальной выработке: сборка мембранного пакета, СІР мойка установки.
3. Проведение электродиализа и регистрация экспериментальных данных.
4. Завершение работы с оборудованием. Приготовление моющих растворов и СІР мойка установки.
5. Обработка экспериментальных данных и формулирование выводов.

Тема 5: «Питание и здоровье»:

Тема 5.1: Лекция «Питание и здоровье. Пищевые дефициты и пути их устранения»:

1. Питание – как ключевой фактор сохранения здоровья:
 - 1.1. Факторы здоровья. Влияние образа жизни на состояние здоровья. Место питания в формировании здорового образа жизни.
 - 1.2. Основы нутрициологии. Различные подходы к пониманию рационального питания, их плюсы и минусы.
 - 1.3. Состав продуктов питания. Макро- и микронутриенты, потребность в зависимости от возраста, пола, уровня активности.
2. Дефициты макро- и микронутриентов. Пути их устранения
 - 2.1. Дефицитарность рациона современного человека.
 - 2.2. Дефицит белков, жиров и углеводов – причины и последствия.
 - 2.3. Дефицит микроэлементов, витаминов и других микронутриентов - причины и последствия.
 - 2.4. Обогащение продуктов – как способ преодоления пищевых дефицитов.

Тема 5.2: Лекция «Три кита карьеры ученого в биотехнологиях».

Тема 5.3: Лекция «Концепция «гуманизированных» молочных продуктов»:

1. Глобальные вызовы, связанные с продовольствием питанием и здоровьем;
2. Идея «гуманизации» продуктов питания;

3. Секция вопросов и ответов;
4. Сухие молочные ингредиенты, обсуждение разработок ЦБИ;
5. Функциональные продукты питания, обсуждение разработок ЦБИ;
6. Подготовка к стратегической сессии.

Тема 5.4: Интерактивная лекция «Основы здорового образа жизни»

1. Что такое здоровый образ жизни;
2. Проблемы рационального питания;
3. Смысл здорового образа жизни;
4. Уровень знаний о здоровом образе жизни у молодежи;
5. Ценность здорового образа жизни.
6. Экскурсии по лабораториям кафедры Пищевых технологий и инжиниринга.

Тема 5.5: Лекция «Активный образ жизни и здоровье»:

1. Связь человека и природы;
2. Как найти свою активность в горах, развить тело и укрепить здоровье;
3. Безопасность в горах; простые, но важные правила поведения;
4. Как выжить в экстремальных условиях.

Тема 6. «Командный этап разработки продукта»:

1. Обсуждение формата работы и распределение участников по командам, разрабатывающим:
 - а) сухую смесь для питания целевой группы;
 - б) молочный коктейль или мороженое;
 - в) кисломолочный продукт (15 мин);
2. Постановка задачи первого этапа (15мин);
3. Работа в командах: формирование состава и назначения продукта (40 мин);
4. Презентация концепции продукта модератору и другим командам. Короткое обсуждение представленных концептов (20 мин);
5. Работа в командах: подготовка презентации – состав и назначение продукта (80мин);

6. Демонстрация результатов первого этапа и обсуждение с экспертами (20мин);
7. Работа в командах: корректировка презентации и концепции продуктов после замечаний экспертов (60мин);
8. Постановка задачи второго этапа – продвижение продуктов на рынке (20мин);
9. Работа в командах: подготовка презентации – продвижение продуктов на рынке (80мин);
10. Демонстрация результатов первого этапа и обсуждение с экспертами (20мин);
11. Завершение работы над презентациями проектов (60мин);
12. Защита проектов перед экспертами (40мин);
13. Заключительная часть (20мин).

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНО-ТРЕНИНГОВОГО КУРСА
«Избранные задачи по технологии молока и молочных продуктов»**

9-10 классы

Курс «Избранные задачи по технологии молока и молочных продуктов» предназначен для обучающихся 9-10 классов, участников образовательной программы «Разработка современных молочных продуктов питания», а также обучающихся, желающих научиться решать определенного типа задачи по технологии молочных продуктов.

В курсе «Избранные задачи по технологии молока и молочных продуктов» рассматриваются следующие типы задач:

- решение задач по сепарированию молока, с получением заданного количества сырьевых потоков;
- решение задач по нормализации молока по массовой доле жира для получения питьевых молочных продуктов с заданным составом;
- решение задач по выявлению фальсификаций молока и молочных продуктов по их составу.

Курс способствует закреплению знаний по разработке современных молочных продуктов, формированию навыков решения задач повышенного и высокого уровня сложности.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

знать:

- основы процессов сепарирования и нормализации молока по жиру;
- основные методы выявления фальсификации молока и молочных продуктов.

уметь:

- рассчитывать процессы сепарирования и нормализации для получения молочной смеси с заданным содержанием жира;
- решать задачи по выявлению фальсификаций молока и молочных продуктов по их составу.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ темы	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Решение задач по сепарированию молока, с получением заданного количества сырьевых потоков с заданными параметрами	1	1	2	самостоятельная работа с самопроверкой

2.	Решение задач по нормализации молока по массовой доле жира для получения питьевых молочных продуктов с заданным составом	1	1	2	самостоятельная работа с самопроверкой
3.	Выявление фальсификации молока и молочных продуктов	1	1	2	самостоятельная работа с самопроверкой
Итого:			6	6	

СОДЕРЖАНИЕ
УЧЕБНО-ТРЕНИНГОВОГО КУРСА
«Избранные задачи по технологии молока и молочных продуктов»
9-10 классы

Теория:

- Понятие сепарирования, для чего оно применяется, состав и свойства сырья, полученного в процессе сепарирования.
- Нормализация молока по массовой доле жира, для чего она проводится, способы нормализации: в потоке и смешением.
- Принципы расчета процессов сепарирования и нормализации молока.
- Фальсификация молока и молочных продуктов. Примеры определения фальсифицированных продуктов по физико-химическим показателям.

Практика:

Сепарирование молока: задачи на расчет количества сырья необходимого для получения определенного количества обезжиренного молока и/или сливок по заданным параметрам жирности исходного сырья и потоков сепарирования и наоборот.

Нормализация молока: задачи на определение количества требуемого сырья с различной массовой долей жира для получения определенного количества молочной смеси с заданными параметрами жирности. Или задачи на расчет количества и/или массовой доли жира молочной смеси, полученной из различного молочного сырья (обезжиренное молоко, цельное молоко, сливки) с заданными параметрами жирности и массы.

Фальсификация молока: задачи на выявление фальсифицированных продуктов по результатам их анализа.

Основные методы и формы реализации содержания программы: наглядные (презентация), практические.

По уровню деятельности обучающихся – репродуктивные (выполнение заданий по образцу).

Средства обучения: персональный компьютер с выходом в интернет; демонстрационные материалы; обучающие и демонстрационные файлы.

Форма подведения итогов: самостоятельная работа с самопроверкой.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контроль и оценка результатов освоения образовательной программы «Разработка современных молочных продуктов питания» осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий: решение задач, лабораторных работ, оценка экспертами командной работы по разработке продукта, итогового тестирования.

Оценивание результативности деятельности обучающихся направлено на анализ освоения обучающимися содержания программы.

Оценка уровня усвоения содержания образовательной программы проводится по следующим показателям:

- степень усвоения содержания;
- степень применения знаний на практике;
- умение анализировать и делать выводы.

Обучающимся за время обучения в учебно-отборочном и учебно-тренинговом курсах предлагается выполнить определенный набор заданий: изучить теорию по теме, выполнить задания (тесты, вопросы самоконтроля) для проверки степени усвоения теоретического материала, рассмотреть примеры решения и оформления задач, решить самостоятельно несколько задач по образцу.

При самопроверке задач на всех этапах обращается внимание на следующие факторы:

- 1) понимание процесса сепарирования, состава исходного сырья и потоков, полученных в процессе сепарирования, сущности понятия «массовая доля» жира;
- 2) понимание сути процесса нормализации молока и способов нормализации по массовой доле жира, чем отличаются цельное, обезжиренное и нормализованное молоко;
- 3) получение навыков расчета процесса сепарирования молока-сырья по заданным параметрам массы потоков и массовой доли жира (параметров жирности);
- 4) умение пользоваться способами расчета процесса нормализации молока и как их применять при разработке молочных продуктов.

Использование автоматизированных средств контроля позволяет получать информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулирует систематическую и целенаправленную работу обучающихся.

Освоение обучающимися содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Разработка современных молочных продуктов питания» проводится с помощью следующих форм контроля: входной, промежуточный, итоговый.

Входной контроль

Входной контроль предназначен для определения уровня подготовки обучающихся 9-10 классов по химии и биологии с акцентом на физиологические основы пищеварения и обмена веществ, а также изученный состав молока.

Цель входного контроля - выявление первоначального уровня знаний и

умений, возможностей обучающихся.

Входной контроль проводится дистанционно в форме отборочного теста, который проводится после прохождения учебно-отборочного курса с выполнением творческого задания по теме образовательной программы.

Для выполнения отборочного теста отводится 90 минут. На выполнение работы дается одна попытка. При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор. Дополнительные материалы и оборудование не используются. Все необходимые справочные данные приведены в тексте заданий.

Отборочный тест состоит из 30 заданий: 26 заданий с выбором одного верного ответа из предложенных, которые оцениваются в 1 балл; 2 задания с кратким ответом-оцениваются в 2 балла и 2 задания с полным развёрнутым решением - оцениваются в 3 балла.

В работе содержатся как задания базового уровня сложности, так и задания повышенного уровня сложности (до 30% заданий). Содержание работы охватывает учебный материал по физиологическим основам пищеварения и обмену веществ, а также составу молока, изученный к моменту проведения отборочного теста.

Работа позволяет оценить освоение обязательного минимума содержания основной образовательной программы по темам 9-10 классов.

По результатам входного контроля составляется рейтинговая таблица, которая используется для принятия решения о зачислении обучающегося на основную программу.

Оценка знаний осуществляется по 100-балльной шкале.

Наименование уровня/оценка	Результат диагностики, % (кол-во заданий)
Элементарный уровень/неудовлетворительно	0 – 49 % (0-14)
Низкий уровень/удовлетворительно	50 – 69 % (15-20)
Средний уровень/хорошо	70 – 84 % (21-25)
Высокий уровень/отлично	85 – 100 % (26-30)

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего обучения на очной профильной смене.

Формы:

- педагогическое наблюдение;
- устный фронтальный опрос.

Итоговый контроль проводится в рамках очной профильной смены с использованием компьютерных технологий.

Формы проведения: итоговое тестирование, отчёты выполнения экспериментальных (лабораторных) работ, а также оценка командной работы по разработке продукта экспертами.

Итоговое тестирование проводится с использованием компьютера. Тест-1 по теме «Технология молочных продуктов», тест-2 по теме «Питание и здоровье». Каждый тест содержит 30 заданий с выбором ответа и с кратким ответом разного уровня сложности. Время выполнения одного теста – 80 мин.

Отчет выполнения экспериментальной работы представляет собой специальный бланк, в который содержит таблицу для внесения полученных результатов измерений, поля для построения графика исследуемой зависимости, формулировки выводов. В форме собеседования обучающийся защищает проделанную работу.

К защите лабораторной работы допускается обучающийся, если:

- предоставил полностью оформленную лабораторную работу;
- знает необходимый теоретический материал;
- умеет кратко рассказать о содержании проведённого им эксперимента и обосновать выводы;
- знать типы и виды погрешностей, правила расчёта прямых и косвенных измерений, производить вычисления прямых и косвенных измерений;
- уметь строить графики с учетом погрешностей и записывать результаты измерений.

Формы фиксации результатов: составляется единая сводная рейтинговая таблица, в которую заносятся результаты по всем контрольным точкам: отчёт эксперимента, итоговым тестам-1,2 и оценки разработки экспертами.

Итоговой оценкой является среднее арифметическое значение всех контрольных показателей.

Документальной формой подтверждения участия обучающегося в дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы и её освоения с прохождением учебно-тренингового курса является документ об обучении «Сертификат» (без оценки) установленного регионального центром «Сириус 26» образца.

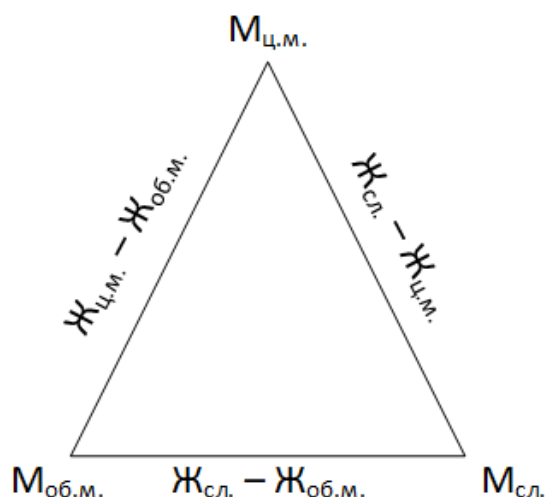
Примеры контрольных заданий

Входной контроль:

1. На молочный комбинат «Ставропольский» от молочного хозяйства «Агроальянс Инвест» по ступило 20 тонн сырого цельного молока с массовой долей жира 4,5%. Определить массу обезжиренного молока (с массовой долей жира 0,05%) и массу сливок (с массовой долей жира 30%), которые получатся при сепарировании этого количества цельного молока.

Решение:

Массу потоков процесса сепарирования цельного молока можно определить по правилу треугольника. В вершинах треугольника записывают обозначения масс сырья и потоков сепарирования, по сторонам записывают разницу между массовыми долями жира потоков, стоящих в вершинах треугольника и принадлежащих



этой стороне. При этом из большей массовой доли жира вычитают меньшую массовую долю жира. Исходя из такого построения треугольника записывают пропорцию, где в числителе помещают массу потока, лежащую в вершине треугольника, а в знаменателе – разность массовых долей жира, лежащую на противоположной стороне от этой вершины. Получают формулу, из которой можно выразить любой неизвестный параметр и рассчитать по известным:

$$\frac{M_{ц.м.}}{Ж_{сл.} - Ж_{об.м.}} = \frac{M_{об.м.}}{Ж_{сл.} - Ж_{ц.м.}} = \frac{M_{сл.}}{Ж_{ц.м.} - Ж_{об.м.}}$$

где: $M_{ц.м.}$ – масса цельного молока, направляемая на сепарирование;
 $M_{об.м.}$ – масса обезжиренного молока, полученного в процессе сепарирования;

$M_{сл.}$ – масса сливок, полученных при сепарировании;

$Ж_{ц.м.}$ – массовая доля жира в цельном молоке;

$Ж_{об.м.}$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке;

$Ж_{сл.}$ – массовая доля жира в сливках

Из пропорции выразим и рассчитаем неизвестные потоки сепарирования молока:

Массу обезжиренного молока определим по формуле:

$$M_{об.м.} = \frac{M_{ц.м.} \cdot (Ж_{сл.} - Ж_{ц.м.})}{(Ж_{сл.} - Ж_{об.м.})}$$

$$M_{об.м.} = \frac{M_{ц.м.} \cdot (Ж_{сл.} - Ж_{ц.м.})}{(Ж_{сл.} - Ж_{об.м.})} = \frac{20000 \cdot (30,0 - 4,5)}{(30,0 - 0,05)} = 17028 \text{ кг}$$

Массу сливок определим по формуле:

$$M_{сл.} = \frac{M_{ц.м.} \cdot (Ж_{ц.м.} - Ж_{об.м.})}{(Ж_{сл.} - Ж_{об.м.})}$$

$$M_{сл.} = \frac{M_{ц.м.} \cdot (Ж_{ц.м.} - Ж_{об.м.})}{(Ж_{сл.} - Ж_{об.м.})} = \frac{20000 \cdot (4,5 - 0,05)}{(30,0 - 0,05)} = 2972 \text{ кг}$$

Для проверки правильности расчетов необходимо сложить массы, полученных в процессе сепарирования потоков. Должно получиться количество исходного сырья, взятого для сепарирования – цельного молока:

$$M_{об.м.} + M_{сл.} = M_{ц.м.}$$

$$17028 + 2972 = 20000 \text{ кг}$$

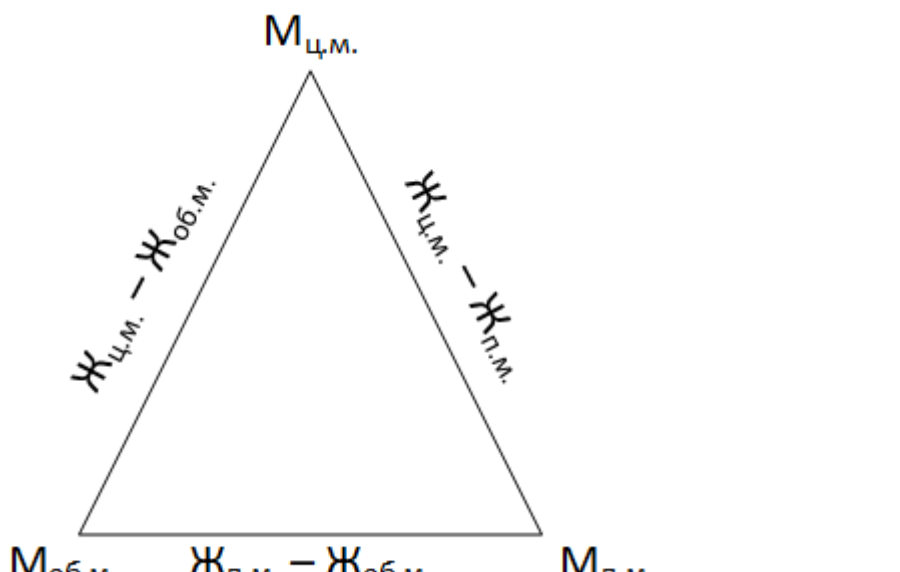
Ответ: В процессе сепарирования получится: 17028 кг обезжиренного молока и 2972 кг сливок.

2. Необходимо произвести 10 тонн питьевого ультрапастеризованного молока с массовой долей жира 3,2% из следующего сырья: молоко цельное (с массовой долей жира 4,0% и обезжиренное молоко (с массовой долей жира 0,05%). Сколько каждого вида молока необходимо для приготовления нормализованной смеси?

Для производства питьевого ультрапастеризованного молока с массовой долей жира 3,2% необходимо приготовить молочную смесь на основе цельного и

обезжиренного молока, количество которых можно рассчитать двумя способами:

1. по правилу треугольника из пропорции:

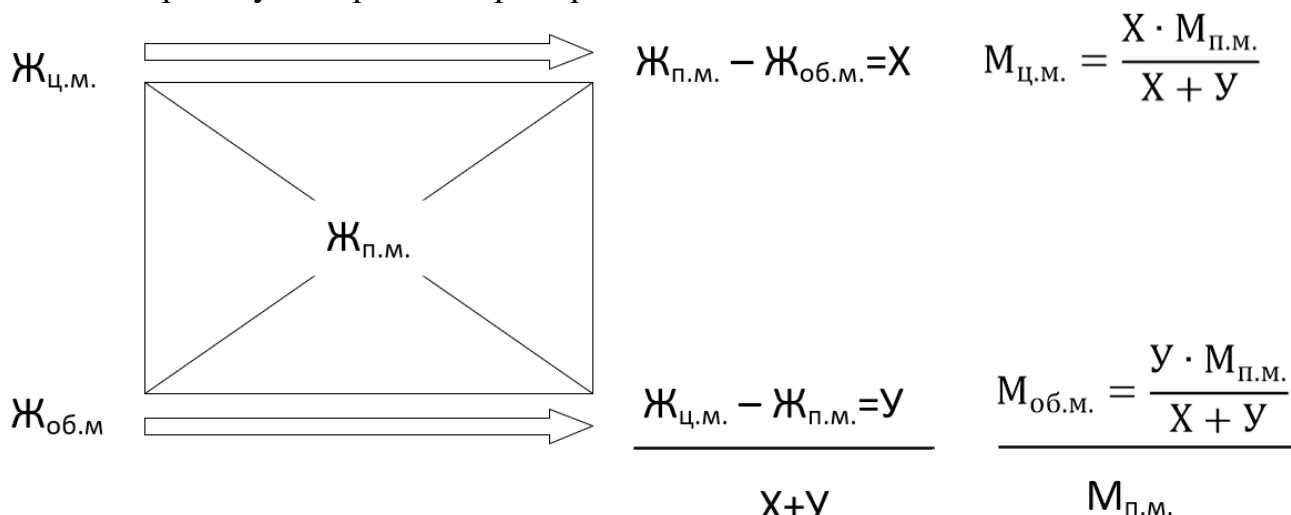


$$\frac{M_{п.м.}}{Ж_{ц.м.} - Ж_{об.м.}} = \frac{M_{ц.м.}}{Ж_{п.м.} - Ж_{об.м.}} = \frac{M_{об.м.}}{Ж_{ц.м.} - Ж_{п.м.}}$$

где: $M_{ц.м.}$ — масса цельного молока для нормализации;
 $M_{об.м.}$ — масса обезжиренного молока для нормализации;
 $M_{п.м.}$ — масса питьевого молока;
 $Ж_{ц.м.}$ — массовая доля жира в цельном молоке;
 $Ж_{об.м.}$ — массовая доля жира в обезжиренном молоке;
 $Ж_{п.м.}$ — массовая доля жира в питьевом молоке;

Из пропорции выражаем неизвестные переменные и вычисляем, аналогично примеру 1.

2. по правилу квадрата из пропорции:



$$\begin{aligned} &Ж_{п.м.} - Ж_{об.м.} = X & M_{ц.м.} = \frac{X \cdot M_{п.м.}}{X + Y} \\ &Ж_{ц.м.} - Ж_{п.м.} = Y & M_{об.м.} = \frac{Y \cdot M_{п.м.}}{X + Y} \\ &X + Y & M_{п.м.} \end{aligned}$$

Рисуем квадрат (или прямоугольник) в вершинах левой стороны записываем массовые доли сырья для нормализации, на пересечении диагоналей записываем массовую долю питьевого молока. В вершинах правой стороны по направлению диагоналей записываем разности между массовыми долями питьевого молока и сырья, причем каждый раз из большего значения вычитаем меньшее (или берем

разницу по модулю). Полученные значения по правой стороне квадрата складываем в столбик и записываем полученное значение под чертой. Далее справа записываем под чертой количество питьевого молока, которое необходимо получить, а массы сырья рассчитываем по пропорции, по приведенным формулам, полученные массы будут соответствовать виду сырья по направлению жирных стрелочек.

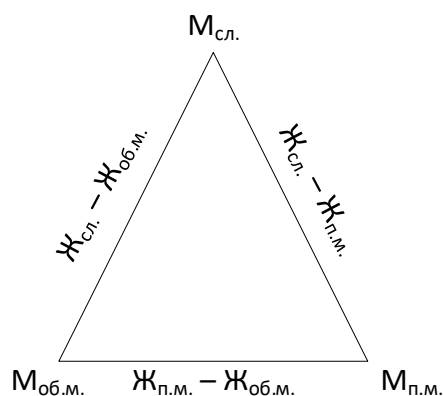
$J_{ц.м.} = 4,0\%$		$J_{п.м.} - J_{об.м.} =$ $3,2 - 0,05 = 3,15$	$M_{ц.м.} = \frac{X \cdot M_{п.м.}}{X + Y} = \frac{3,15 \cdot 10000}{3,95} = 7975 \text{ кг}$
$J_{об.м.} = 0,05\%$		$J_{ц.м.} - J_{п.м.} =$ $4,0 - 3,2 = 0,8$	$M_{об.м.} = \frac{Y \cdot M_{п.м.}}{X + Y} = \frac{0,8 \cdot 10000}{3,95} = 2025 \text{ кг}$
$3,15 + 0,8 = 3,95$			$M_{п.м.} = 10000 \text{ кг}$

Проверим правильность расчетов: $M_{ц.м.} + M_{об.м.} = 7975 + 2025 = 10000 \text{ кг} = M_{п.м.}$

Ответ: для получения 10 т питьевого молока необходимо 7975 кг цельного молока и 2025 кг обезжиренного молока

3. Сколько нормализованной смеси для производства питьевого молока с массовой долей жира 3,2% можно получить при нормализации обезжиренного молока (м.д.ж 0,05%) сливками (м.д.ж. 30%), взятыми в количестве 1682,8 кг

Для решения задачи можно воспользоваться правилом треугольника:



Из которого запишем пропорцию:

$$\frac{M_{п.м.}}{J_{сл.} - J_{об.м.}} = \frac{M_{сл.}}{J_{п.м.} - J_{об.м.}} = \frac{M_{об.м.}}{J_{сл.} - J_{п.м.}}$$

Из пропорции выведем формулу для определения массы нормализованной смеси для производства питьевого молока с массовой долей жира 3,2%:

$$M_{п.м.} = \frac{M_{сл.} \cdot (J_{сл.} - J_{об.м.})}{(J_{п.м.} - J_{об.м.})}$$

$$M_{п.м.} = \frac{M_{сл.} \cdot (J_{сл.} - J_{об.м.})}{(J_{п.м.} - J_{об.м.})} = \frac{1682,8 \cdot (30 - 0,05)}{3,2 - 0,05} = 16000 \text{ кг}$$

Ответ: при нормализации обезжиренного молока 1682,2 кг сливок, получится 16 т нормализованной смеси жирностью 3,2%.

4. В лабораторию поступил образец смеси для детского питания. Заявленное производителем содержание белка в продукте – 6,7 %. Анализ общего белка по Кьельдалю показал содержание белка в продукте 7,0 %. Параллельно был проведен анализ небелкового азота, содержание которого составило 0,43 %. Известно, что в молочной сыворотке, которая является основным белкосодержащим ингредиентом в продукте, небелковый азот обычно составляет около 20 % от количества общего азота. Определите, могла ли белковая фракция в продукте быть сфальсифицирована? Сколько истинного белка содержится в продукте?

Таблица факторов пересчета азота в белок для разных продуктов:

Яйцо	6,25
Мясо	6,25
Молоко	6,38
Молочная сыворотка	6,28
Овес	5,83
Соевые бобы	5,71
Горох	5,46
Рис	5,95

5. В лаборатории был выполнен анализ сливочного масла методом газовой хроматографии. Согласно ГОСТ 32261- 2013, в сливочном масле должны быть выдержаны следующие соотношения между жирными кислотами:

C16:0 к C12:0	5,8–14,5
C18:0 к C12:0	1,9–5,9
C18:1 к C14:0	1,6–3,6
C18:2 к C14:0	0,1–0,5
C18:1 + C18:2 к C12:0 + C14:0 + C16:0 + C18:0	0,4–0,7

Оцените вероятность фальсификации в продукте и предположите, какой ингредиент мог использоваться в качестве заменителя молочного жира. Жирнокислотный состав продукта, определенный по хроматограмме, представлен в таблице ниже:

Жирные кислоты		Жировая фаза продукта	Молочный жир	Соевое масло	Пальмовое масло	Подсолнечное масло	Кокосовое масло
C4:0	Масляная	1.6	3.2	-	-	-	-
C6:0	Капроновая	1.1	2.1	-	-	-	-
C8:0	Каприловая	0.6	1.2	-	-	-	6.2
C10:0	Каприновая	1.3	2.6	-	-	-	6.2
C12:0	Лауриновая	1.4	2.8	-	-	-	51.0
C14:0	Миристиновая	6.5	12.0	-	1.0	0.1	18.9
C16:0	Пальмитиновая	36.0	30.0	10.0	42.0	9.1	8.6
C16:1	Пальмитолеиновая	1.1	2.2	-	-	0.1	-
C18:0	Стеариновая	7.1	10.1	4.0	4.0	4.6	1.9
C18:1	Олеиновая	35.2	27.4	25.0	43.0	26.4	5.8
C18:2	Линолевая	4.8	1.5	52.0	8.0	57.8	1.3
C18:3	Линоленовая	0.3	0.6	7.0	-	0.1	-

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Обеспечение реализации образовательной программы, нацеленной на предоставление высокого качества обучения, планируется за счет педагогических кадров, имеющих необходимую квалификацию для решения задач, определенных образовательной программой, способных к инновационной профессиональной деятельности. Приветствуется наличие удостоверения повышения квалификации в Образовательном центре «Сириус».

Требования к кадровым условиям включают:

- знание предмета, владение методикой его преподавания;
- квалификационная категория, кандидат наук;
- непрерывность профессионального развития и самообразования;
- наличие навыков работы с компьютерной техникой;
- трудолюбие, открытость новшествам и освоению новых форм и методов работы;
- коммуникабельность;
- творческая активность;
- аккуратность, целеустремленность, ответственность, доброжелательность, забота о развитии индивидуальности ученика, заинтересованность в его результатах.

Для реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы необходимы высококвалифицированные специалисты:

- преподаватель для проведения лекционных и практических занятий – 15-20 чел.;
- педагог-психолог – 1 чел.;
- руководитель программы – 1 чел.

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ

Требования к зданию/помещению

Для реализации образовательной программы «Разработка современных молочных продуктов питания» требуется наличие учебных кабинетов и научно-исследовательских лабораторий по технологии молока и молочным продуктам и/или биотехнологиям, которые удовлетворяют строительным, санитарным и противопожарным нормам.

Учебные кабинеты и лаборатория укомплектованы удобными рабочими местами за ученическими столами в соответствии с возрастом обучающихся.

В целях организации антитеррористической защищённости охрана здания учреждения обеспечена системой наружного видеонаблюдения, пропускным режимом и штатными охранниками. Территория учреждения имеет периметральное ограждение и наружное освещение в тёмное время суток.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел, тема	Форма занятия	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подве- дения итогов
Раздел Технология молока и молочных продуктов	Комбинированная	1) Информационно- рецептивный. Репродуктивный. 3) Проблемное изложение. Частично-поисковый. Дистанционный.		1) Персональный компьютер. 2) Проекционное оборудование. 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты. 5) Демонстрационное и лабораторное оборудование	1) Контрольный тест 2) Оценка экспертов