

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению практических занятий

по дисциплине «**Введение в специальность. Основы создания и управления
научными проектами**»

для студентов направления подготовки /специальности

19.03.01 - Биотехнология

Направленность (профиль) Промышленная биотехнология

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1.

Тема: Этапы проектной деятельности. Жизненный цикл и фазы проекта.

Цель: формирование у обучающихся навыков по работе над проектами в коллективе разработчиков. Использование специализированных инструментальных средств; активизация познавательной деятельности учащихся через исследовательскую и проектную деятельность.

Формируемые компетенции:

УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ИД-1: Знать: теоретические основы проектной деятельности; основные понятия, классификацию, формы и методы проектирования.

ИД-2: Уметь: применять инструментарий для разработки проектного решения; анализировать и конструировать процесс организации проектной деятельности; адекватно анализировать свою деятельность и деятельность однокурсников.

ИД-3: Владеть: навыками создания проекта и оценки экономической целесообразности проектного решения; методикой проектирования; демонстрировать способность и готовность к коллективному творчеству.

Контрольные вопросы:

1. Введение в проектную деятельность: общее представление о проектной деятельности.
2. Понятие проекта. Основные характеристики проекта.
3. Этапы проектной деятельности.
4. Жизненный цикл и фазы проекта.

Теоретическая часть.

Слово проект в переводе с латыни, согласно Толковому словарю русского словаря С. И. Ожегова, означает «брошенный вперед» и определяется как *замысел, план, разработанный план какого-либо сооружения, механизма, устройства*. Данное толкование получило свое дальнейшее развитие в виде определения проекта еще и как *прототипа, прообраза какого-либо объекта, вида деятельности*.

Образовательный проект - совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность учащихся, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата деятельности.

Проект может рассматриваться как вполне жизненный замысел о желаемом будущем, содержащий в себе рациональное прогностическое обоснование и конкретный способ практического осуществления. Так что обобщенное понятие проекта может быть сформулировано следующим образом: *проект - это [часто ограниченная во времени] Деятельность, представленная в виде разного рода мероприятий, направленная на решение определенной социально значимой проблемы и достижение некой цели, предполагающая получение ожидаемых результатов путем решения связанных с целью задач, обеспеченная необходимыми ресурсами и управляемая на основе постоянного мониторинга деятельности и ее результатов с учетом возможных рисков.*

Отсюда: *проектирование - процесс создания проекта и его фиксация в какой-либо внешне выраженной форме. Этот термин имеет техническое звучание, но в настоящее время используется для обозначения интеллектуальной деятельности по созданию проектов самых разнообразных типов.*

Основные этапы проектирования могут выглядеть так:

- ✓ обоснованный выбор значимой проблемы;
- ✓ определение продукта проекта;
- ✓ разработка проекта и его документальное оформление;
- ✓ макетирование и моделирование;
- ✓ оценка проекта;
- ✓ презентация и защита проекта.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, практических, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в в специализированных аудиториях 23-512 и 23-511 кафедры прикладной биотехнологии факультета ПИиБ СКФУ.

Содержание отчета: При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите Практических работ и выполнить задания по теме занятия.

Перечень основной литературы:

1. Зуб, А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 422 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432818>. - ЭБС «Юрайт»
2. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, ЕМ. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общей редакцией Е.М. Роговой. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 383 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431784>. - ЭБС «Юрайт»
3. Чекмарев, А.В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для академического бакалавриата / А.В. Чекмарев. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 228 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/444697>. - ЭБС «Юрайт»

Перечень дополнительной литературы:

1. Кузнецова, Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 177 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433975>. - ЭБС «Юрайт»
2. Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, О.А. Чернова, Е.Ф. Щипанов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 298 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437551>. - ЭБС «Юрайт»
3. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 330 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433159>. - ЭБС «Юрайт»
4. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. - 2-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 182 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441677>. - ЭБС «Юрайт»

Методическая литература:

Методические указания к выполнению практических работ по предмету: "Основы проектной деятельности".

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.

Тема: *Особенности проектов различных типов.*

Цель: формирование у обучающихся навыков по работе над проектами в коллективе разработчиков. Использование специализированных инструментальных средств; активизация познавательной деятельности учащихся через исследовательскую и проектную деятельность.

Формируемые компетенции:

УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ИД-1: Знать: теоретические основы проектной деятельности; основные понятия, классификацию, формы и методы проектирования.

ИД-2: Уметь: применять инструментарий для разработки проектного решения; анализировать и конструировать процесс организации проектной деятельности; адекватно анализировать свою деятельность и деятельность однокурсников.

ИД-3: Владеть: навыками создания проекта и оценки экономической целесообразности проектного решения; методикой проектирования; демонстрировать способность и готовность к коллективному творчеству.

Контрольные вопросы:

1. Классификация проектов: типы и виды проектов.
2. Принципы классификации проектов.
3. Особенности проектов различных типов.

Теоретическая часть.

Проектная деятельность, именно интеллектуальная по своему характеру, призвана до проверки, пробы в реальности, исследовать, предвидеть, прогнозировать, оценивать последствия реализации замыслов, то есть это «...деятельность изначально направленная на осознание культурно исторических преобразований, на создание новой возможной деятельности, на расширение горизонтов развития человеческой субъектности»¹⁴.

Уже можно определить и основные черты проекта:

- ✓ отнесенность проекта к будущему;
- ✓ ориентация проекта на желаемое состояние в будущем;
- ✓ представление проекта как системы средств достижения будущего;
- ✓ определенность начала и окончания проектной работы.

Ученые и педагоги выделяют сегодня следующие черты, определяющие саму сущность проектирования:

- ✓ непосредственная связь с актуальными потребностями и определенным комплексом вполне объективных и конкретных условий;
- ✓ проблемный характер, связь с необходимостью последовательно принимать ответственные решения;
- ✓ практико-ориентированный характер, когда в своих целях и критериях завершенности проектирование исходит из реализуемости созданных объектов.

Проект, как мы уже отметили, это *слияние теории и практики*, он включает в себе не только постановку определенной умственной задачи, но и практическое выполнение ее. А проектное обучение, по сути, проба себя в новых условиях. Проектная деятельность заинтересовывает ее участников, особенно, если они знают, что их проект будет востребован. Выбирая тему проекта и выполняя его, люди учатся выявлять потребности приложения своих сил, находить возможности для проявления инициативы, способностей, знаний и умений, проверяют себя в реальном деле, проявляют целеустремленность и настойчивость.

Проектная деятельность в настоящее время становится интегрированным компонентом системы образования. Корни этого лежат не только в сфере самой педагогики, но, главным образом, в сфере социальной:

✓ необходимость не столько передавать обучающимся сумму тех или иных знаний, сколько научить приобретать эти знания самостоятельно, уметь пользоваться приобретенными знаниями для решения новых познавательных и практических задач;

✓ заметна и явная актуальность приобретения коммуникативных навыков и умений, умений работать в разнообразных группах, исполняя различные социальные роли (лидера, исполнителя, посредника и прочее);

✓ важность для развития человека умения пользоваться исследовательскими методами: собирать необходимую информацию, факты, уметь их анализировать с разных точек зрения, выдвигать гипотезы, делать выводы, заключения.

Проектная деятельность - это вполне относимое к педагогике, дидактическое средство активизации познавательной деятельности, развития мышления, креативности и одновременного формирования личностных качеств всех ее участников.

В педагогике, образовании, обучении применяется *метод проектов - система обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения постоянно усложняющихся практических заданий - проектов*. Рассматривая метод проектов как дидактическую категорию следует иметь в виду способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, то есть технологию, которая должна завершиться вполне реальным практическим результатом, оформленным тем или иным способом. *Метод проектов как педагогическая технология - совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих изначально и по самой своей сути.*

Как мы уже выше отметили, метод проектов не является принципиально новым в мировой педагогике. Его называли также методом проблем и связывался он с идеями гуманистического направления в философии и образовании, разработанными американским философом и педагогом Дж. Дьюи. Поскольку представителями этого направления предлагалось строить обучение на активной основе, через целесообразную деятельность ученика, сообразуясь с его личными интересами и потребностями именно в этом знании, чрезвычайно важно было показать детям то, что может и должно пригодиться им в жизни. Именно для этого необходима проблема, взятая из реальной жизни, знакомая и важная для ребенка, для решения которой ему необходимо приложить полученные новые знания. В основе метода проектов лежит развитие познавательных навыков учащихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, умений ориентироваться в информационном пространстве, критического и творческого мышления.

В основу метода проектов положена идея, составляющая суть понятия *проект*, его прагматическая направленность на результат, который можно получить при решении той или иной практически или теоретически значимой проблемы. Этот результат можно *увидеть, осмыслить, применить*.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, практических, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в в специализированных аудиториях 23-512 и 23-511 кафедры прикладной биотехнологии факультета ПИиБ СКФУ.

Содержание отчета: При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные

преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите Практических работ и выполнить задания по теме занятия.

Перечень основной литературы:

4. Зуб, А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 422 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432818>. - ЭБС «Юрайт»
5. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, ЕМ. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общей редакцией Е.М. Роговой. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 383 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431784>. - ЭБС «Юрайт»
6. Чекмарев, А.В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для академического бакалавриата / А.В. Чекмарев. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 228 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/444697>. - ЭБС «Юрайт»

Перечень дополнительной литературы:

5. Кузнецова, Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 177 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433975>. - ЭБС «Юрайт»
6. Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, О.А. Чернова, Е.Ф. Щипанов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 298 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437551>. - ЭБС «Юрайт»
7. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 330 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433159>. - ЭБС «Юрайт»
8. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. - 2-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 182 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441677>. - ЭБС «Юрайт»

Методическая литература:

Методические указания к выполнению практических работ по предмету: "Основы проектной деятельности".

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3.

Тема: *Управление виртуальными проектными командами.*

Цель: формирование у обучающихся навыков по работе над проектами в коллективе разработчиков. Использование специализированных инструментальных средств; активизация познавательной деятельности учащихся через исследовательскую и проектную деятельность.

Формируемые компетенции:

УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ИД-1: Знать: теоретические основы проектной деятельности; основные понятия, классификацию, формы и методы проектирования.

ИД-2: Уметь: применять инструментарий для разработки проектного решения; анализировать и конструировать процесс организации проектной деятельности; адекватно анализировать свою деятельность и деятельность однокурсников.

ИД-3: Владеть: навыками создания проекта и оценки экономической целесообразности проектного решения; методикой проектирования; демонстрировать способность и готовность к коллективному творчеству.

Контрольные вопросы:

1. Формирование команды проекта: участники проекта.
2. Понятие командного синергизма и эффективности команды.
3. Роли в проекте. Развитие проектной команды.
4. Ответственность участников команды.
5. Управление виртуальными проектными командами

Теоретическая часть.

Результаты выполненных проектов должны быть, что называется, осязаемыми: если это теоретическая проблема, то ее решение, если практическая - конкретный результат, готовый к использованию на занятиях, в реальной жизни.

Проектная деятельность предполагает соблюдение определенных правил:

В команде/группе все члены равны. Каждый может стать лидером и одновременно каждый умеет подчиняться мнению большинства, команды, работающие над созданием проекта, не являются соперниками, каждый вносит посильный вклад в разработку проекта, ответственность за полученный результат несут все члены команды. Таким образом, проектное обучение создает необходимые условия для саморазвития ученика как субъекта познания. Создание проекта предполагает самостоятельную деятельность по решению актуальной проблемы и получение конкретного, практически значимого результата.

В современной литературе по проектной деятельности и управлению ею можно выделить два основных подхода к определению проекта: *системный* и *деятельностный*.

Системный подход определяет проект как *систему временных действий, направленных на достижение неповторимого, но в то же время определенного результата*. Проект - временное предприятие для создания уникальных продуктов, услуг или результатов. Системный подход к определению проекта предопределяет основные его характеристики. Проекты могут быть *разнообразными* и *многоплановыми*.

Однако все они имеют следующие общие характеристики:

✓ *разовость* - все проекты представляют собой разовое явление. Они приходят и уходят, появляются и исчезают, оставляя после себя конкретные результаты, существенно отличаясь от наших повседневных обязанностей и деятельности;

✓ *уникальность* - нет двух одинаковых проектов. Каждый из них, независимо от его результатов, в своей основе имеет что-то неповторимое, характерное только для него;

✓ *инновационность* - в процессе реализации проекта всегда создается нечто новое. Изменения могут быть большими или маленькими;

✓ *результативность* - все проекты имеют вполне определенные результаты. Это может быть новый дом, напечатанная книга, модифицированная структура компании, победа на выборах. Все проекты нацелены на получение определенных результатов, иными словами, они направлены на достижение целей;

✓ *временная локализация* - все проекты ограничены четкими временными рамками. Проект - это создание чего-либо к установленному сроку, он имеет планируемую дату завершения, после которой команда проектантов распускается.

Все перечисленные характеристики взаимосвязаны и задают определенные рамки проекта, три его измерения, критерии, по которым можно оценить любой проект.

Все, в общем-то несложно. Планирование и реализация проекта всегда связаны с тремя главными вопросами:

- ✓ сколько времени это займет;
- ✓ во сколько это обойдется;
- ✓ совпадет ли конечный результат с тем, что было намечено.

Первый вопрос выводит на первый план проблему временных рамок, установленных для реализации всего проекта и отдельных его этапов.

Второй вопрос привлекает наше внимание к стоимости проекта.

Третий касается проблемы результативности проектной деятельности.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, практических, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в в специализированных аудиториях 23-512 и 23-511 кафедры прикладной биотехнологии факультета ПИиБ СКФУ.

Содержание отчета: При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите Практических работ и выполнить задания по теме занятия.

Перечень основной литературы:

7. Зуб, А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 422 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432818>. - ЭБС «Юрайт»
8. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, ЕМ. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общей редакцией Е.М. Роговой. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 383 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431784>. - ЭБС «Юрайт»
9. Чекмарев, А.В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для академического бакалавриата / А.В. Чекмарев. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 228 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/444697>. - ЭБС «Юрайт»

Перечень дополнительной литературы:

9. Кузнецова, Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 177 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433975>. - ЭБС «Юрайт»
10. Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, О.А. Чернова, Е.Ф. Щипанов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 298 с. - Текст:

электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437551>. - ЭБС «Юрайт»

11. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 330 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433159>. - ЭБС «Юрайт»
12. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. - 2-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 182 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441677>. - ЭБС «Юрайт»

Методическая литература:

Методические указания к выполнению практических работ по предмету: "Основы проектной деятельности".

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4.

Тема: *Определение и структура процесса коммуникации проекта.*

Цель: формирование у обучающихся навыков по работе над проектами в коллективе разработчиков. Использование специализированных инструментальных средств; активизация познавательной деятельности учащихся через исследовательскую и проектную деятельность.

Формируемые компетенции:

УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ИД-1: *Знать:* теоретические основы проектной деятельности; основные понятия, классификацию, формы и методы проектирования.

ИД-2: *Уметь:* применять инструментарий для разработки проектного решения; анализировать и конструировать процесс организации проектной деятельности; адекватно анализировать свою деятельность и деятельность однокурсников.

ИД-3: *Владеть:* навыками создания проекта и оценки экономической целесообразности проектного решения; методикой проектирования; демонстрировать способность и готовность к коллективному творчеству.

Контрольные вопросы:

1. Коммуникации в проекте: основные определения и понятия.
2. Система управления коммуникациями в проекте.
3. Коммуникации в ходе совместных работ.
4. Критерии эффективности коммуникаций.
5. Определение и структура процесса коммуникации проекта.
6. Условия эффективности вербальных коммуникаций.
7. Невербальное общение. Индивидуальные различия в общении.
8. Коммуникационные сети: формальные каналы общения в группах.
9. Неформальное общение.
10. Влияние структуры проекта на информационные потоки.

Теоретическая часть.

Критерии измерения, оценки проекта:

Универсальность и многоаспектность проектной технологии детерминированы разноуровневыми многослойными взаимодействиями и измерениями проекта. Измерения проекта - цели, время, стоимость - являются одновременно *ограничениями проекта, задающими систему координат, в которой работает проектант.* Сверхзадача здесь - *найти оптимальное соотношение этих трех ограничений проекта, с которыми неразрывно связаны интересы участников проекта.* Сверхзадача трансформируется в соблюдение баланса интересов, перечисленные ограничения становятся фоном, вторым планом действия в проекте, в котором принадлежит именно интересам. С точки зрения измерений и интересов, могут быть исследованы все проекты.

Второй подход - *деятельностный* - трактует проект как *деятельность субъекта по переводу объекта из наличного состояния в состояние желаемого будущего, которое наиболее полно отвечает его представлениям.* Таким образом, *проект в широком смысле может пониматься как творческая, разумная, целеполагающая деятельность субъекта.* Сущность любого проекта заключается в деятельности. Проекция - это перенос субъективности настоящего в будущее. Такая возможность обусловлена специфической способностью человека к опережающему отражению и разумному, сознательному целеполаганию. Проекция, проектирование - это перенос на будущее своих чувств, предпочтений, желаний, идей. Таким образом, *проектирование - это процесс создания прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта или состояния.* Проектант выбирает из множества путей, версий развития объекта именно ту, которая в максимальной степени соответствует шкале его ценностей, предпочтений, замыслов. Проектная деятельность носит *двойственный* характер. С одной стороны, это

деятельность *идеальная*, поскольку она связана с планированием будущего, осмысливанием того, что должно быть. С другой стороны, проектная деятельность - это деятельность *технологическая*, так как она отражает процессы реализации того, что задумано.

Для того чтобы точно осмыслить суть проектирования, необходимо соотнести его с понятиями, близкими по смыслу и значению, такими как *прогнозирование, планирование, конструирование*.

Прогнозирование - форма предвидения, предположительная оценка будущего состояния объекта, условий его возникновения. Предвидение осуществляется с помощью методов экстраполяции (переноса), моделирования, экспертизы. Прогноз служит основой для формулировки целей развития и стратегии их достижения. Любое проектирование, связанное с представлением о будущем, включает в себя элементы прогнозирования будущего состояния объекта.

Планирование - это научное и практическое обоснование определения целей, выявление задач, сроков, темпов, пропорций развития того или иного явления, его реализация. План должен иметь детально прописанные цели, способы деятельности, результаты. Для современного менеджера и бизнесмена *проект - это средство планирования и определения основных направлений оптимального использования ресурсов организации.* В основе планирования всегда лежит некая программа действий, включающая в себя совокупность концептуальных целевых установок. В этом отличие программы и проекта. Программа лишь обозначает, прорабатывает необходимый набор, комплекс необходимых направлений деятельности, обозначает желаемые конечные цели и результаты, эффективность достижения этих целей. Проект же, в отличие от программы, точно рассчитывает способы развертывания деятельности по реализации программных целей в пространственновременном континууме, детально обозначая как мелкие промежуточные цели (суммарные задачи), так и реальные действия (сами задачи). Именно такая точная проработка конечных действий, необходимых для достижения основных целевых установок, позволяет с высокой степенью точности запланировать и спрогнозировать все параметры деятельности по реализации программы: сроки, материальные и нематериальные ресурсы, способы коммуникации и т. д. Можно сказать, что *проект - это Дальнейшая Детализация, углубление и конкретизация программных установок.*

Конструирование - это интеллектуальная Деятельность, состоящая в целенаправленном построении в идеальной форме какого-либо объекта. Оно осуществляется посредством мысленного комбинирования различных факторов, их подбора и связывания в новый объект. В зависимости от видения будущего проектант корректирует настоящее, внедряет свои инновации, конструируя желаемое состояние.

Помимо конструирования, прогнозирования, планирования, моделирования проектирование тесно связано с *технологиями реализации проекта*. Проект должен иметь *продуманное инструментальное обеспечение*. Это позволяет избежать превращения проектов в утопии, подмены их манифестациями или фантазиями¹⁵.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, практических, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в в специализированных аудиториях 23-512 и 23-511 кафедры прикладной биотехнологии факультета ПИиБ СКФУ.

Содержание отчета: При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите Практических работ и выполнить задания по теме занятия.

Перечень основной литературы:

10. Зуб, А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 422 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432818>. - ЭБС «Юрайт»
11. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, ЕМ. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общей редакцией Е.М. Роговой. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 383 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431784>. - ЭБС «Юрайт»
12. Чекмарев, А.В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для академического бакалавриата / А.В. Чекмарев. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 228 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/444697>. - ЭБС «Юрайт»

Перечень дополнительной литературы:

13. Кузнецова, Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 177 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433975>. - ЭБС «Юрайт»
14. Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, О.А. Чернова, Е.Ф. Щипанов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 298 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437551>. - ЭБС «Юрайт»
15. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 330 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433159>. - ЭБС «Юрайт»
16. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. - 2-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 182 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441677>. - ЭБС «Юрайт»

Методическая литература:

Методические указания к выполнению практических работ по предмету: "Основы проектной деятельности".

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5.

Тема: *Календарный план проекта.*

Цель: формирование у обучающихся навыков по работе над проектами в коллективе разработчиков. Использование специализированных инструментальных средств; активизация познавательной деятельности учащихся через исследовательскую и проектную деятельность.

Формируемые компетенции:

УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ИД-1: *Знать:* теоретические основы проектной деятельности; основные понятия, классификацию, формы и методы проектирования.

ИД-2: *Уметь:* применять инструментарий для разработки проектного решения; анализировать и конструировать процесс организации проектной деятельности; адекватно анализировать свою деятельность и деятельность однокурсников.

ИД-3: *Владеть:* навыками создания проекта и оценки экономической целесообразности проектного решения; методикой проектирования; демонстрировать способность и готовность к коллективному творчеству.

Контрольные вопросы:

1. Планирование проекта: значимость плана для управления.
2. Общее планирование проекта.
3. Календарный план проекта.
4. Средства планирования.

Теоретическая часть.

Основными элементами проектной деятельности являются *субъект и объект проектирования, его цель, технология (как совокупность операций), средства, методы и условия проектирования.*

Субъект проектирования - отдельные люди или организации, коллективы, социальные институты, ставящие своей целью преобразование действительности.

Кроме субъектов проектирования, участниками разработки и реализации содержательной части проектов (особенно на этапе его внедрения) могут быть:

- ✓ государственные и негосударственные организации;
- ✓ научные и экспертные советы, способные взять на себя ответственность за разработку, обоснование, экспертизу проектов, способные привлечь внимание населения, СМИ к проектам;
- ✓ общественность, группирующаяся вокруг конкретных программ, проектов.

Объектами проектирования могут быть:

объекты материальной природы (например, объектом проектирования может быть строительство нового административного здания или создание нового компьютера) - в результате реализации проекта появляется новый объект, вещь, предмет и, вместе с тем, могут проектироваться новые свойства, назначения и функции старой вещи - подобные объекты чаще связаны с техническим проектированием;

нематериальные (невещные) свойства и отношения (например, есть такие проекты, которые направлены не на достижение материального результата, а на получение информации о клиентах, изменение нашего отношения к той или иной проблеме). Такие проекты называются «*проектами влияния*». Примером служат рекламные кампании;

процессы (например, проектирование систем воздействия - идеологий, систем воспитания и т. д. В этих системах имеет значение и идейная конструкция, концепция, и соответствующие инструменты внедрения идей в сознание людей). Здесь широкий простор для разработки соответствующих социальных технологий, проектирования новых каналов коммуникаций, стандартных алгоритмизированных элементов деятельности и т. д.);

услуги;

организации и структурные подразделения (в рамках проектирования организаций реализуются замыслы разного масштаба: проектируются, например, учреждения социальной службы, отрасли производства, управления и т. д.);

мероприятия (акции) (подготовка их может производиться с применением проектных методик). Это относится к массовым мероприятиям - спортивным, праздничным, общественным и т. д.);

законопроекты.

Каждый из перечисленных объектов проектирования обладает определенной спецификой, определенными чертами. При проектировании важно выявить закономерности, характерные для данного типа объектов, применяя особые методики наряду с общими принципами и подходами.

Среди характеристик проектирования особое место занимают *условия проектной деятельности* или *проектный фон*. Это совокупность внешних по отношению к объекту проектирования условий, существенно влияющих на его функционирование и развитие. Речь идет о необходимости учета, например, местных условий. Какие-то возможности, альтернативы могут быть реализованы, а какие-то нет - это и зависит от местных условий, окружения проекта, внешних ограничений.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, практических, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в в специализированных аудиториях 23-512 и 23-511 кафедры прикладной биотехнологии факультета ПИиБ СКФУ.

Содержание отчета: При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите Практических работ и выполнить задания по теме занятия.

Перечень основной литературы:

13. Зуб, А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 422 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432818>. - ЭБС «Юрайт»
14. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, ЕМ. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общей редакцией Е.М. Роговой. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 383 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431784>. - ЭБС «Юрайт»
15. Чекмарев, А.В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для академического бакалавриата / А.В. Чекмарев. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 228 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/444697>. - ЭБС «Юрайт»

Перечень дополнительной литературы:

17. Кузнецова, Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 177 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433975>. - ЭБС «Юрайт»
18. Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, О.А. Чернова, Е.Ф. Щипанов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 298 с. - Текст:

электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437551>. - ЭБС «Юрайт»

19. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 330 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433159>. - ЭБС «Юрайт»
20. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. - 2-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 182 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441677>. - ЭБС «Юрайт»

Методическая литература:

Методические указания к выполнению практических работ по предмету: "Основы проектной деятельности".

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6.

Тема: *Оценка стоимости проекта.*

Цель: формирование у обучающихся навыков по работе над проектами в коллективе разработчиков. Использование специализированных инструментальных средств; активизация познавательной деятельности учащихся через исследовательскую и проектную деятельность.

Формируемые компетенции:

УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ИД-1: Знать: теоретические основы проектной деятельности; основные понятия, классификацию, формы и методы проектирования.

ИД-2: Уметь: применять инструментарий для разработки проектного решения; анализировать и конструировать процесс организации проектной деятельности; адекватно анализировать свою деятельность и деятельность однокурсников.

ИД-3: Владеть: навыками создания проекта и оценки экономической целесообразности проектного решения; методикой проектирования; демонстрировать способность и готовность к коллективному творчеству.

Контрольные вопросы:

1. Бюджет проекта: определение, назначение, способы представления.
2. Разработка бюджета проекта.
3. Принципы создания бюджета.
4. Оценка стоимости проекта.
5. Особенности сметы для различных фаз проекта.
6. Контроль исполнения бюджета.

Теоретическая часть.

Цель проектирования - *разработка определенного будущего состояния системы, процессов, отношений.*

Средства - *совокупность приемов и операций для достижения цели.* В широком смысле средства проектирования можно определить, как *все то, при помощи чего, получается, анализируется информация о состоянии процессов и тенденций их развития.* Сюда же относятся средства, при помощи которых ведется непосредственное проектирование, создаются словесные описания, таблицы, схемы, сети взаимодействий.

Методы - *это пути и способы достижения целей и решения задач.* В практике проектирования наиболее часто используются такие методы, как *мозговой штурм, экспертная оценка, метод аналогий, сетевое планирование, календарное планирование, структурная декомпозиция, имитационное моделирование, ресурсное планирование и т. д.*

В рамках проекта методы и средства конкретизируются совокупностью планируемых мероприятий. Практические мероприятия определяют направления, формы и содержание деятельности, привлекают дополнительные ресурсы, необходимые для реализации целей каждого этапа. Мероприятия могут быть направлены непосредственно на решение проблемы, а могут быть необходимы для их финансового обеспечения (аукционы, платные услуги), для формирования благоприятного общественного мнения населения через СМИ.

Методы управления проектами зависят от масштаба проекта, сроков реализации, качества, ограниченности ресурсов, места и условий реализации. Все названные факторы являются основанием для выделения различных типов проектов, их классификации, например:

- ✓ *по масштабу* - микропроект, малый, средний, мегапроект. Уточним:
- ✓ *микропроект* - чаще всего, это форма представления индивидуальной инициативы, получившей признание окружающих. Микропроект делается для себя

и своих. Он может не требовать внешнего финансирования, специального оборудования, может создаваться из подручных средств;

- ✓ *малые проекты* невелики по масштабу, просты и ограничены объемами. Так, например, в американской практике малые проекты связаны с объемом капиталовложений в размере 10-15 млн долл., трудозатратами до 40-50 тыс. чел. Типичный пример малого проекта - модернизация действующих производств. Специфика малых проектов состоит в том, что они допускают некоторое упрощение в процедуре проектирования и реализации (простой график, руководитель - одно лицо, необязательно создание команды проекта и т. д.);
- ✓ *средние проекты* наиболее распространены в практике. Они имеют сравнительно небольшую длительность - до 25 лет, требуют более тщательной проработки всех подсистем проекта и предполагают более значительные затраты;
- ✓ *мегапроекты* - целевые программы, содержащие множество взаимосвязанных проектов, объединенных общей целью выделенными ресурсами, отпущенным временем. Мегапроекты обладают высокой стоимостью - до 1 млрд долл., трудоемкостью до 2 млн чел., длительностью реализации - до 5-7 лет;
- ✓ *по сложности* - простые, организационно сложные, технически сложные, ресурсно-сложные, комплексно-сложные;
- ✓ *по срокам реализации* - краткосрочные, средние и долгосрочные. Краткосрочные проекты требуют для своей реализации примерно год, максимум два, они обычно реализуются в производстве новинок различного рода, опытных установках, восстановительных работах. Коммерческие проекты часто реализуются именно как краткосрочные. Среднесрочные проекты осуществляются за 3-5 года. Длительность осуществления долгосрочных проектов 10-15 лет;
- ✓ *по требованиям к качеству и способам обеспечения* - бездефектные, модульные, стандартные. Бездефектные проекты направлены на повышение качества продукции или услуг; модульные - на обеспечение качества по какому-либо определенному направлению;
- ✓ *по уровню участников* - международные, отечественные, государственные, территориальные, местные;
- ✓ *по характеру проектируемых изменений* проекты делятся на инновационные и поддерживающие (реанимационные, реставрационные). Задача инновационных проектов - внедрение принципиально новых разработок. Основная цель поддерживающих проектов - сохранить *status quo*. Поддерживающие проекты можно разделить на антикризисный, чрезвычайный, проект реформирования, проект реструктуризации;
- ✓ *по сферам и направлениям деятельности* - строительные, инжиниринговые, финансовые, исследовательские (маркетинговые), технические, технико-экономические, консалтинговые, научно-технические, экологические, социальные, политические и т. д.;
- ✓ *по особенностям финансирования* - инвестиционные (основной мотив инвестора - получение прибыли), спонсорские - спонсор предоставляет средства на поддержку проекта, если это может стать формой его рекламы или презентации, сформировать образ фирмы), кредитные (получение финансовых средств возможно только при условии предоставления гарантий кредитному учреждению, поэтому кредитный проект предполагает развернутое финансово-экономическое обоснование), бюджетные (источники финансирования - бюджеты различных уровней), благотворительные (как правило, это бездоходные и затратные проекты, финансирование их имеет форму меценатства, грантовую форму);
- ✓ *по затрачиваемым ресурсам и получаемой прибыли* - коммерческие (получение прибыли), социальные (достижение социальных целей);

- ✓ по признаку преобладающей направленности [социальные проекты] могут быть: информационно-просветительскими, обучающими, реабилитационными (психологическая, социальнопсихологическая, трудовая реабилитация), физкультурнооздоровительными, художественно-творческими, культурными.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, практических, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в в специализированных аудиториях 23-512 и 23-511 кафедры прикладной биотехнологии факультета ПИиБ СКФУ.

Содержание отчета: При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите Практических работ и выполнить задания по теме занятия.

Перечень основной литературы:

16. Зуб, А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 422 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432818>. - ЭБС «Юрайт»
17. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, ЕМ. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общей редакцией Е.М. Роговой. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 383 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431784>. - ЭБС «Юрайт»
18. Чекмарев, А.В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для академического бакалавриата / А.В. Чекмарев. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 228 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/444697>. - ЭБС «Юрайт»

Перечень дополнительной литературы:

21. Кузнецова, Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 177 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433975>. - ЭБС «Юрайт»
22. Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, О.А. Чернова, Е.Ф. Щипанов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 298 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437551>. - ЭБС «Юрайт»
23. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 330 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433159>. - ЭБС «Юрайт»
24. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. - 2-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 182 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441677>. - ЭБС «Юрайт»

Методическая литература:

Методические указания к выполнению практических работ по предмету: "Основы проектной деятельности".

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7.

Тема: *Управление рисками проекта.*

Цель: формирование у обучающихся навыков по работе над проектами в коллективе разработчиков. Использование специализированных инструментальных средств; активизация познавательной деятельности учащихся через исследовательскую и проектную деятельность.

Формируемые компетенции:

УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ИД-1: Знать: теоретические основы проектной деятельности; основные понятия, классификацию, формы и методы проектирования.

ИД-2: Уметь: применять инструментарий для разработки проектного решения; анализировать и конструировать процесс организации проектной деятельности; адекватно анализировать свою деятельность и деятельность однокурсников.

ИД-3: Владеть: навыками создания проекта и оценки экономической целесообразности проектного решения; методикой проектирования; демонстрировать способность и готовность к коллективному творчеству.

Контрольные вопросы:

1. Риски проекта: понятие риска. Классификация рисков.
2. Виды проектных рисков и факторов риска. Причины и последствия.
3. Методы оценки риска проекта.
4. Управление рисками. Оценка рисков.
5. Планирование мероприятий по предотвращению рисков.

Теоретическая часть.

Как мы видим, в основу типологизации проектов кладутся следующие признаки: *доминирующая в проекте деятельность, предметно-содержательная область проекта, характер координации проекта, характер контактов, количество участников проекта, продолжительность проекта.* Кстати, еще одна из возможных типологизаций проектов, в отличие от только что описанной, строится по следующим критериям:

- ✓ *Доминирующая в проекте деятельность:* исследовательская, поисковая, творческая, ролевая, прикладная (практикоориентированная), ознакомительно-ориентировочная, (исследовательский проект, игровой, практико-ориентированный, творческий);
- ✓ *предметно-содержательная область:* монопроект (в рамках одной области знания); межпредметный проект/ метапроект
- ✓ *характер координации проекта:* непосредственный (жесткий, гибкий), скрытый (неявный, имитирующий участника проекта, характерно для телекоммуникационных проектов);
- ✓ *характер контактов* (среди участников одной школы, класса, города, региона, страны, разных стран мира);
- ✓ *количество участников проекта;*
- ✓ *продолжительность проекта.*

В соответствии с первым признаком - *доминирующего метода* - различают следующие типы проектов:

- ✓ *исследовательские* - такие проекты требуют хорошо продуманной структуры, четко обозначенных целей, явной актуальности предмета исследования, социальной значимости, продуманных методов, в том числе, экспериментальных, опытных работ, различных методов обработки результатов. Эти проекты полностью подчинены логике исследования и имеют структуру, приближенную или полностью совпадающую с подлинным научным исследованием: аргументация актуальности взятой для исследования темы, определение проблемы исследования, его предмета и

объекта, обозначение задач исследования в последовательности принятой логики, определение методов исследования, источников информации, определение методологии исследования, выдвижение гипотез решения обозначенной проблемы, определение путей ее решения, в том числе, экспериментальных, эмпирических, опытных, обсуждение полученных результатов, выводы, оформление результатов исследования, обозначение новых проблем на дальнейший ход исследования;

- ✓ *творческие* - данные проекты, как правило, не имеют детально проработанной структуры совместной деятельности участников - она только намечается и далее развивается, подчиняясь конечному результату, обновляясь согласно принятой группой логике совместной деятельности, интересам участников проекта. В случае работы над таким проектом следует договориться о планируемых результатах и форме их представления (презентации, совместной газете, сочинении, видеофильме, драматизации, спортивной игре, празднике, экспедиции и др.). Однако оформление результатов проекта требует четко продуманной структуры в виде сценария;
- ✓ *игровые* - в таких проектах структура также только намечается и остается открытой до окончания проекта. Участники принимают на себя определенные роли, обусловленные характером и содержанием проекта. Это могут быть литературные персонажи или выдуманные герои, имитирующие социальные или деловые отношения, осложняемые придуманными ситуациями. Результаты таких проектов могут намечаться в начале проекта, а могут вырисовываться лишь к его концу. Степень творчества здесь очень высока;
- ✓ *информационные* - этот тип проектов изначально направлен на сбор информации о каком-то объекте, явлении, на ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение фактов, предназначенных для широкой аудитории. Такие проекты так же, как и исследовательские, требуют хорошо продуманной структуры, возможности систематической коррекции в процессе работы над проектом;
- ✓ *практико-ориентированные* - эти проекты отличает четко обозначенный с самого начала результат деятельности его участников. Причем этот результат обязательно ориентирован на социальные интересы самих участников. Такой проект требует хорошо продуманной структуры, сценария всей деятельности его участников с определением функций каждого из них, четких выходов и участия каждого в оформлении конечного продукта. Здесь особенно важна хорошая организация координационной работы в плане поэтапных обсуждений, корректировки совместных и индивидуальных усилий, в организации презентации полученных результатов и возможных способов их внедрения в практику, организация систематической внешней оценки проекта;
- ✓ *интернет - проекты* - телекоммуникационный проект - это совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность учащихся, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата и организованная на основе компьютерной телекоммуникации. Телекоммуникационные образовательные проекты, в отличие от проектов, проводимых в рамках одного учреждения, всегда являются межпредметными.

По характеру координации проекты могут быть двух типов:

- ✓ с *открытой, явной* координацией - в таких проектах координатор проекта участвует в собственной своей роли, направляя работу участников, организуя, в случае необходимости, отдельные этапы проекта, деятельность отдельных его участников;
- ✓ со *скрытой* координацией (главным образом, телекоммуникационные проекты) - в таких проектах координатор не обнаруживает себя ни в сетях, ни в деятельности групп участников в своей функции. Он выступает как полноправный участник проекта (один из многих).

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, практических, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в в специализированных аудиториях 23-512 и 23-511 кафедры прикладной биотехнологии факультета ПИиБ СКФУ.

Содержание отчета: При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите Практических работ и выполнить задания по теме занятия.

Перечень основной литературы:

19. Зуб, А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 422 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432818>. - ЭБС «Юрайт»
20. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, ЕМ. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общей редакцией Е.М. Роговой. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 383 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431784>. - ЭБС «Юрайт»
21. Чекмарев, А.В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для академического бакалавриата / А.В. Чекмарев. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 228 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/444697>. - ЭБС «Юрайт»

Перечень дополнительной литературы:

25. Кузнецова, Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 177 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433975>. - ЭБС «Юрайт»
26. Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, О.А. Чернова, Е.Ф. Щипанов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 298 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437551>. - ЭБС «Юрайт»
27. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 330 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433159>. - ЭБС «Юрайт»
28. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. - 2-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 182 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441677>. - ЭБС «Юрайт»

Методическая литература:

Методические указания к выполнению практических работ по предмету: "Основы проектной деятельности".

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8.

Тема: *Отчет о проверке проекта.*

Цель: формирование у обучающихся навыков по работе над проектами в коллективе разработчиков. Использование специализированных инструментальных средств; активизация познавательной деятельности учащихся через исследовательскую и проектную деятельность.

Формируемые компетенции:

УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ИД-1: Знать: теоретические основы проектной деятельности; основные понятия, классификацию, формы и методы проектирования.

ИД-2: Уметь: применять инструментарий для разработки проектного решения; анализировать и конструировать процесс организации проектной деятельности; адекватно анализировать свою деятельность и деятельность однокурсников.

ИД-3: Владеть: навыками создания проекта и оценки экономической целесообразности проектного решения; методикой проектирования; демонстрировать способность и готовность к коллективному творчеству.

Контрольные вопросы:

1. Контроль и аудит проекта: функции и методы контроля и аудита проекта.
2. Проведение аудита проекта.
3. Отчет о проверке.
4. Основные причины неудач управления проектами.

Теоретическая часть.

Что касается *характера контактов*, то проекты здесь разделяются на *внутренние* и *международные*.

Внутренними, или *региональными* (в пределах одной области, республики, страны) называются проекты, которые организуются либо внутри одной организации как междисциплинарные, либо между организациями внутри региона, одной страны.

Международными называются проекты, участниками которых являются представители разных стран.

По *количеству участников* проектов можно выделить:

- ✓ *личностные* (например, между двумя партнерами, находящимися в разных организациях, регионах, странах);
- ✓ *парные* (между парами участников);
- ✓ *групповые* (между группами, командами участников).

По признаку *продолжительности проведения* проекты различаются по следующим типам:

- ✓ *краткосрочные* (для решения небольшой проблемы или части более крупной проблемы). Такие небольшие проекты могут быть разработаны на нескольких занятиях по программе одного предмета или как междисциплинарные;
- ✓ *средней продолжительности* (от недели до месяца);
- ✓ *долгосрочные* (от месяца до нескольких месяцев).

Что касается проектов средней и долгосрочной продолжительности, то такие проекты являются междисциплинарными и содержат достаточно крупную проблему или несколько взаимосвязанных проблем и тогда они представляют собой уже *программу проектов*.

На практике чаще всего приходится иметь дело со смешанными типами проектов, в которых есть признаки исследовательских проектов и творческих. Каждый тип проекта имеет тот или иной вид координации, сроки исполнения, этапность, количество участников. Поэтому, разрабатывая тот или иной проект, надо иметь в виду признаки и характерные особенности каждого из них.

Критерий для классификации	Классификационный признак	Вид проекта
класс проекта	По составу и структуре проекта и его предметной области	Монопроекты
		Мультипроекты
		Мегапроекты
сфера проекта	По основным сферам деятельности, в которых осуществляется проект	Технические проекты
		Образовательные проекты
		Экономические проекты
		Социальные проекты
		Смешанные проекты
вид проекта	По характеру предметной области реализации	Инвестиционные проекты
		Инновационные проекты
		Реорганизационные проекты
		Научно-исследовательские проекты
		Учебно-образовательные проекты
		Смешанные проекты
масштаб проекта	По объемам работ проекта	Мелкие проекты
		Средние проекты
		Крупные проекты
		Очень крупные проекты
длительность проекта	По продолжительности периода осуществления проекта	Краткосрочные проекты
		Среднесрочные проекты
		Долгосрочные проекты
сложность проекта	По степени сложности реализации проекта	Простые проекты
		Организационно сложные проекты
		Технически сложные проекты
		Ресурсно сложные проекты
		Комплексно сложные проекты

Рисунок 1: Классификация видов проектов по базовым критериям

Самое крупное деление проектной практики составляет два больших вида: *внешние проекты* и *внутренние*. При этом внешние задачи могут носить, например, инвестиционный характер или служить коммерческим интересам основного вида деятельности компании. Большое значение для деления проектов на виды имеет их целевая направленность и сфера деятельности, в которой они реализуются.

На основе указанных признаков различают проекты:

- ✓ *коммерческие или контрактные;*
- ✓ *строительные;*
- ✓ *проекты модернизации и реконструкции;*
- ✓ *управленческие;*
- ✓ *образовательные;*
- ✓ *IT-проекты.*

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, практических, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированных аудиториях 23-512 и 23-511 кафедры прикладной биотехнологии факультета ПИиБ СКФУ.

Содержание отчета: При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные

преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите Практических работ и выполнить задания по теме занятия.

Перечень основной литературы:

22. Зуб, А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 422 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432818>. - ЭБС «Юрайт»
23. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, Е.М. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общей редакцией Е.М. Роговой. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 383 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431784>. - ЭБС «Юрайт»
24. Чекмарев, А.В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для академического бакалавриата / А.В. Чекмарев. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 228 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/444697>. - ЭБС «Юрайт»

Перечень дополнительной литературы:

29. Кузнецова, Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 177 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433975>. - ЭБС «Юрайт»
30. Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, О.А. Чернова, Е.Ф. Щипанов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 298 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437551>. - ЭБС «Юрайт»
31. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 330 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433159>. - ЭБС «Юрайт»
32. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. - 2-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 182 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441677>. - ЭБС «Юрайт»

Методическая литература:

Методические указания к выполнению практических работ по предмету: "Основы проектной деятельности".

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9.

Тема: *Оценка работы руководителя проекта, членов команды и команды в целом.*

Цель: формирование у обучающихся навыков по работе над проектами в коллективе разработчиков. Использование специализированных инструментальных средств; активизация познавательной деятельности учащихся через исследовательскую и проектную деятельность.

Формируемые компетенции:

УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ИД-1: *Знать:* теоретические основы проектной деятельности; основные понятия, классификацию, формы и методы проектирования.

ИД-2: *Уметь:* применять инструментарий для разработки проектного решения; анализировать и конструировать процесс организации проектной деятельности; адекватно анализировать свою деятельность и деятельность однокурсников.

ИД-3: *Владеть:* навыками создания проекта и оценки экономической целесообразности проектного решения; методикой проектирования; демонстрировать способность и готовность к коллективному творчеству.

Контрольные вопросы:

1. Завершение проекта: условия для завершения проекта.
2. Нормальное завершение проекта.
3. Досрочное завершение проекта.
4. Решение о закрытии и процесс закрытия проекта.
5. Оценка работы руководителя проекта, членов команды и команды в целом.

Теоретическая часть.

Деятельность коммерческой организации по своему содержанию неоднородна. А какие бывают виды деятельности в бизнесе? Лучше всего на этот вопрос отвечать, обратившись к процессуальной доктрине управления. Традиционно в каждой компании присутствуют процессы четырех типов:

- ✓ *основные бизнес-процессы.* Это те процессы, за результаты которых клиенты компании готовы платить деньги. Именно в них создается добавленная стоимость бизнеса;
- ✓ *обеспечивающие бизнес-процессы.* Благодаря им воспроизводится инфраструктура для реализации основных процессов, процессов развития и управления.
- ✓ *бизнес-процессы управления.* Накопленный опыт решения стратегических и текущих задач компании находит посредством регламентации свое воплощение в управляющих предписаниях и иных документах.
- ✓ *бизнес-процессы развития.* Развитие бизнеса со временем теряет часть своей уникальности и становится циклически воспроизводимой рутинной. Подобного рода рутинная формализуется в регламентные процедуры, именуемые процессами развития. К ним можно отнести бизнес-процессы открытия новых территориальных подразделений, бизнес-процессы модернизации производства и т. п.

Раз мы заговорили о бизнесе, стоит добавить, что в некоторых случаях проекты могут сами выступать в роли основных бизнес-процессов. Такие проекты называются *контрактными*. Их примерами можно назвать строительный бизнес, IT-разработки и т. п. Состав возможной проектной реализации представлен на следующей модели:

Проектная деятельность в общей системе ведения бизнеса

Вообще, как вы теперь увидели, обязательно стоит сказать и о различии проектов по *сферам деятельности*, в которых он осуществляется:

- ✓ технический (например, строительство здания или сооружения, внедрение новой производственной линии, разработка программного обеспечения и т. д.);
- ✓ организационный (например, реформирование существующего или создание нового предприятия, внедрение новой системы управления, проведение международной конференции и т. д.);
- ✓ экономический (например, приватизация предприятия, внедрение системы финансового планирования и бюджетирования, введение новой системы социальных (например, реформирование системы социального обеспечения, социальная защита необеспеченных слоев населения, преодоление последствий природных и социальных потрясений);налогообложения и т. д.);
- ✓ смешанный (например, проекты, реализуемые сразу в нескольких областях деятельности, скажем, проект реформирования предприятия, включающий внедрение системы финансового планирования и бюджетирования, разработку и внедрение специального программного обеспечения и т. д.).

Помимо всего перечисленного существует еще целый ряд так называемых частных типологиях проектов и проектной деятельности, рассмотрение которых будет необходимо лишь в конкретных случаях их создания и функционирования.

Вообще ключевыми особенностями проекта и проектной деятельности являются:

- ✓ строгие и обоснованные цели, которые должны быть достигнуты с одновременным выполнением ряда технических, экономических и других требований;
- ✓ наличие внутренних и внешних взаимосвязей операций, задач и ресурсов, которые требуют четкой координации при выполнении проекта, что создает возможность представления в виде комплекса взаимоувязанных работ;
- ✓ определенные сроки начала и конца проекта;
- ✓ ограниченные ресурсы;
- ✓ определенная степень уникальности целей проекта и условий его осуществления;
- ✓ неизбежность различных конфликтов (во время создания и внедрения).

Проект как объект управления описывается совокупностью характеристик: назначение проекта, его стоимость, качество, сроки исполнения, риски и т. д.

Уточним еще раз:

Предметная область проекта - его содержательная сущность проекта: цели проекта, задачи, объемы работ и ресурсов, необходимых для их достижения.

Цель проекта - желаемый результат деятельности, достигаемый в пределах установленного интервала времени.

Стратегия проекта - центральное звено, как в подготовке, так и в оценке проекта, а также в построении соответствующего маркетинга. Стратегия проекта - это комплекс целей и принципов, позволяющих распределить необходимые ресурсы на период времени, представляющий собой горизонт планирования проекта.

Добавим: что такое инвестиционный проект?

- ✓ комплексный план мероприятий, включающий проектирование, капитальное строительство, приобретение технологий и оборудования, подготовку кадров и т. д., направленных на создание нового или модернизацию (расширение) действующего производства товаров (продукции, работ, услуг) с целью получения экономической выгоды;
- ✓ система организационно-правовых и расчетно-финансовых документов, необходимых для осуществления каких-либо действий или описывающих такие действия;

- ✓ обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектно-сметная документация, разработанная в соответствии с законодательством РФ и утвержденными в установленном порядке стандартами (нормами и правилами), а также описание практических действий по осуществлению инвестиций (бизнес-план). Проектно-сметная документация представляет собой пакет документов, определяющих место строительства (реконструкции) будущего объекта, его архитектурное и конструктивное решение, потребность в кадрах, строительных материалах, машинах и оборудовании, денежных средствах.

Таблица 1: Характеристика проекта как объекта управления

Характеристики	Комментарий
Назначение (цель) проекта	- описываются новые продукты или услуги, которые получит потребитель в результате реализации проекта
Стоимость проекта	- сметные затраты, необходимые для выполнения работ проекта
Объемы работ проекта	- количественные показатели объема работ проекта
Сроки выполнения проекта	- время выполнения проекта (даты начала, окончания, продолжительность)
Качество проекта	- соответствие характеристик проекта и его продукции установленным стандартам качества
Ресурсы	- ресурсы, требующиеся для осуществления проекта, например, оборудование, материалы, персонал, программное обеспечение, информационные системы, производственные площади и др.
Характеристики	Комментарий
Исполнители	- специалисты и организации, привлеченные к выполнению работ проекта, их количественные характеристики, состав (назначение) и квалификация
Риски проекта	- определение рискованных событий в проекте, вероятности их свершения и ущерба от их воздействия на проект

А теперь еще одна, более полная классификация проектов.

Таблица 2: Классификация проектов

Классификационные признаки	Типы проектов				
По уровню проекта	Проект	Программа		Система	
По масштабу (раз- меру) проекта	Малый	Средний		Мегапроект	
По сложности	Простой	Органи- зационно сложный	Техниче- ски сложный	Ресурсно сложный	Комплексно сложный
По срокам реализации	Кратко- срочный	Средний		Долгосрочный	
По требованиям к качеству и способам его обеспечения	Безде- фектный	Модульный		Стандартный	
По совокупности проектов	Монопроект		Мультипроект		

По уровню участников	Отечественный: - государственный; - территориальный; - местный.	Международный	
По характеру задачи	Антикризисный Маркетинговый Образовательный	Реформирование Инновационный Чрезвычайный	
По объекту инвестиционной деятельности	Финансовый, Инвестиционный.	Реальный Инвестиционный	
По главной причине возникновения проекта	Открывшиеся возможности	Необходимость структурно-функциональных преобразований	Реорганизация
	Чрезвычайная ситуация		Реструктуризация Реинжиниринг

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, практических, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в в специализированных аудиториях 23-512 и 23-511 кафедры прикладной биотехнологии факультета ПИиБ СКФУ.

Содержание отчета: При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите Практических работ и выполнить задания по теме занятия.

Перечень основной литературы:

25. Зуб, А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 422 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432818>. - ЭБС «Юрайт»
26. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, ЕМ. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общей редакцией Е.М. Роговой. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 383 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431784>. - ЭБС «Юрайт»
27. Чекмарев, А.В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для академического бакалавриата / А.В. Чекмарев. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 228 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/444697>. - ЭБС «Юрайт»

Перечень дополнительной литературы:

33. Кузнецова, Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 177 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433975>. - ЭБС «Юрайт»
34. Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, О.А. Чернова, Е.Ф. Щипанов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 298 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437551>. - ЭБС «Юрайт»
35. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 330 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433159>. - ЭБС «Юрайт»

36. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. - 2-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 182 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441677>. - ЭБС «Юрайт»

Методическая литература:

Методические указания к выполнению практических работ по предмету: "Основы проектной деятельности".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению лабораторных работ

по дисциплине «**Введение в специальность. Основы создания и управления
научными проектами**»

для студентов направления подготовки /специальности

19.03.01 - Биотехнология

Направленность (профиль) Промышленная биотехнология

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №1.

Тема занятия: *Ведущие научные и образовательные центры в области биотехнологии молочных продуктов. Основные направления пищевых инновационных бионаномембранных технологий ФПИиБ СКФУ.*

Цель: освоение современных биотехнологических приемов обеспечивающих безопасность пищевой продукции.

Теоретическая часть.

Современные направления исследований в области производства молочных продуктов.

В настоящее время научные исследования по молочному делу в Российской Федерации реализуются в рамках приоритетного направления развития науки и техники «Технологии живых систем» на базе ведущих научных и образовательных центров: Всероссийского НИИ молочной промышленности (г. Москва), Всероссийского НИИ маслоделия и сыроделия (г. Углич), Сибирского НИИ сыроделия (г. Барнаул), НИИ детского питания (г. Истра), Московского государственного университета пищевых производств, Северо-Кавказского федерального университета, Кемеровского технологического института пищевой промышленности, Воронежской государственной технологической академии, Вологодской государственной молочно-хозяйственной академии и других организаций.

Содержание научных исследований, реализуемых в указанных организациях, соответствует критическим технологиям федерального уровня «Производство и переработка сельскохозяйственного сырья», «Мембранные технологии», «Синтез лекарственных средств и пищевых добавок».

В настоящее время научные работы в области техники и технологии переработки пищевого сырья подразделяют на фундаментальные и прикладные исследования, а также экспериментальные разработки.

В качестве приоритетных на современном этапе развития технологии продуктов молока и молочных продуктов следует выделить следующие направления.

- 1). Молочные продукты функционального назначения, в том числе лечебно-профилактического, обогащенные витаминами и биологически активными добавками:
 - разработка научных основ технологии производства лечебно-профилактических, геродиетических молочных продуктов, а также продуктов для питания людей в неблагоприятных условиях проживания;
 - применение пищевых добавок в технологии продуктов цельномолочного производства;
 - получение продуктов на основе многофункциональных пищевых белков.
- 2). Кисломолочные продукты нового поколения:
 - разработка технологии новых видов кисломолочных продуктов с длительными сроками хранения (6-12 месяцев), содержащих живые клетки полезной микрофлоры и обладающих высокими питательными и диетическими свойствами;
 - создание новых упаковочных материалов на основе бумаги, картона, полимерных и металлизированных систем;
 - научные основы технологии кисломолочных десертов (кремы, взбитые пасты, пудинги) с использованием модифицированных растительных жиров, пищевых волокон, белков растительного происхождения.
- 3). Микробиологические препараты направленной селекции для молочной промышленности:
 - разработка научных основ селекции промышленных штаммов молочнокислых микроорганизмов на основе методов генетической инженерии для бактериальных концентратов и заквасок прямого внесения;

- применение фагоустойчивых и защитных культур в технологии кисломолочных напитков и сметаны.

4). Расширение ассортимента продуктов цельномолочного производства за счет использования молочного белково-углеводного сырья:

- разработка технологии продуктов, обогащенных белками обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки;

- получение напитков и пищевых концентратов на основе творожной сыворотки.

5). Сырьевые ресурсы. Их качество для производства молочных продуктов гарантированных потребительских свойств:

- научное обеспечение прогнозирования потребительских свойств заготавливаемого молока и программы развития сырьевой базы молокоперерабатывающей отрасли;

- программа развития системы показателей качества заготавливаемого молока и молочных продуктов.

6). Тароупаковочные материалы и защитные покрытия:

- создание биологически активных полимерных материалов, направленно влияющих на протекание биохимических процессов в молочных продуктах;

- технология производства защитных полимерных материалов для готовой продукции.

7). Автоматизированные системы управления технологическими процессами производства молочных продуктов:

- создание системы автоматического контроля и учета молока и молочных продуктов, а также технологических сред на молочном заводе;

- разработка автоматизированных систем управления производством молочных продуктов с применением компьютерной технологии;

- создание системы автоматизированного контроля состава, свойств и качества молока и молочных продуктов.

На саммите Международной Молочной Федерации в 2004 году были определены 4 основных направления научной деятельности:

- пищевая и биологическая (оздоровительная) роль молочных продуктов;

- безопасность питания;

- улучшение содержания животных и качество сырого молока;

- молочные компоненты как составная часть пищевых продуктов

ФГОАУ ВПО СКФУ.

ФГОАУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет ВУЗ является многопрофильным техническим университетом, ведущим образовательным, научным и методическим центром Северного Кавказа, проводящим научно-исследовательские работы совместно с Уральским отделением Российской академии технологических наук (УРО РАТН), Южным научным центром Российской академии наук (ЮНЦ РАН), Центром биотехнологий РАН, ГОУ ВПО Воронежским государственным техническим университетом, ГОУ ВПО Санкт-Петербургским государственным университетом, Кемницким и Гамбургским техническими университетами (Германия), Пражским химико-технологическим университетом (Чехия), Мюнхенским технологическим университетом (Германия), Лондонским наноцентром Лондонского университета (Великобритания). Алма-атинским технологическим университетом (Казахстан), Белорусский государственным университетом (Белоруссия), Университетом Рединга (Англия).

В СКФУ на химико-технологическом факультете имеется кафедра Нанотехнологии и технологии материалов электронной техники (НТМЭТ), являющаяся базовой кафедрой Южного научного центра РАН. На кафедре ведется подготовка кадров по специальности «Нанотехнологии в электронике». С 2009 г. начата подготовка специалистов по специальности «Наноматериалы», подготовка бакалавров и магистров по направлению «Нанотехнология». Для подготовки специалистов в области бионанотехнологии на

факультете «Биотехнологии пищевых продуктов» имеется кафедра «Прикладной биотехнологии». Кроме того, Вуз имеет современную информационную базу, обеспечивающую возможность оперативного получения и обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями. Для этого в СевКавГТУ имеется вся необходимая информационная инфраструктура, на базе федерального узла связи RUNET подключенного к системе суперкомпьютеров СКИФПОЛИГОН. В 2008 году университет вошел в систему СИ.

В 2010 году в университете создано новое структурное подразделение Северо-Кавказский центр Нанотехнологий и Наноматериалов. На первом этаже планируется разместить специализированные научно-исследовательские лаборатории («Химии нанодисперсных люминесцентных материалов», «Химии наноструктурированных материалов», «Бионанотехнологии», и др. В цокольном этаже, будет создано опытно-экспериментальное производство, в которых будет размещено самое современное научно-исследовательское оборудование, позволяющее разрабатывать прорывные технологии и путем организации мелкосерийного производства оценивать их коммерческий потенциал.

Основные направления пищевых инновационных бионаномембранных технологии ИЖС СКФУ:

1. Электрохимия и химия высоких энергий: электро- и кавитационная активация жидкостей с наноингредиентами; изучение аномальных свойств; направленное регулирование свойств наноактивированных сред (с определённым значением pH, ОВП, поверхностного натяжения и др.); разработка нанотехнологий по пищевым отраслям.

- Жидкие среды (напитки молочные, безалкогольные, алкогольные, с лактулозой);
- Упруго-пластичные среды (мясопродукты, молочные продукты);
- Вязко-пластичные среды (фарши, творожные массы и т.п.)

2. Нанохимия: Синтез, стабилизация и изучение физико-химических и медико-биологических свойств наночастиц эссенциального микроэлемента селена и серебра; Наносорбция; Изучение процесса сорбции пищевыми сорбентами на основе компьютерного моделирования; Повышение экологической безопасности, безвредности сырья и готовой продукции; Регистрация и адсорбция: а. токсикантов, б. канцерогенов (загрязнителей), в. радионуклидов и патогенов (изучение процессов выведения биологически вредных агентов из организма на пищевых сорбитах: хитина, пектина, альгината, желатина, МКЦ и др.);

3. Нанобиология:

- **Санация и очистка** на основе применения нано- и микрофльтрации, кавитационной дезинтеграции. Прикладное использование: а. Очистка воды и пищевых жидких сред; б. Санация воды и пищевых жидких сред; в. Очистка молочных продуктов (исследование свойств ферментов, как нанобиокатализаторов);

- Наномикробиология:

- а. Исследование процесса выведения из сырья токсинов и вирусов;
- б. Исследование процессов тепловой и холодной кавитационно-дезинтеграционной бактериальной санации молочного сырья с направленным воздействием на споры и предотвращением накопления продуктов метаболизма, продлением сроков хранения. Кондиционирование молочного сырья;
- в. Разработка новых видов оригинальных кормовых антисальмонеллезных и бифидогенных продуктов, а так же кормовых добавок с функциональными пребиотическими свойствами;
- г. Разработка технологии биологически активных пребиотических препаратов на основе олигосахаридов хитозана и лактулозы для восстановления нормофлоры ЖКТ и обеспечения барьерного эффекта против заражения патогенными микроорганизмами.

- **Разработка биотехнологий с использованием нанокансулированных пищевых специй и добавок.** Разработка и применение пищевых пленочных покрытий для снижения усушки мясопродуктов при хранении.

- **Наномедицина:** Тестирование токсичности и безопасности наночастиц; оценка биологической активности наночастиц; Исследование молекулярных механизмов действия нанобиотехнологических продуктов; Изучение физиологических механизмов действия наноконпонентов: а. создание препаратов для ветеринарных целей, б. создание новых видов биологически активных веществ. Создание технологии нанофильтрационного фракционирования антитоксичных сывороток и альбумина бычьего сывороточного при производстве лекарственных препаратов; Разработка технологии получения биобезопасных микро-гранул с заранее заданными свойствами на основе олигосахаридов хитозана для иммобилизации ферментных препаратов фармацевтического назначения и обеспечения адресной доставки лекарственных веществ с пролонгированным действием; Разработка технологии получения иммобилизованных препаратов лактазы для лекарственных средств и лечебно-профилактических продуктов; Получение компонентов лекарственных форм из сырья животного и растительного происхождения с использованием ферментных препаратов и биотрансформирующих культур микроорганизмов.

В развитие данных аспектов необходимы исследования в области нанокатализа, нанофильтрации и наномикробиологии (рисунок 1).

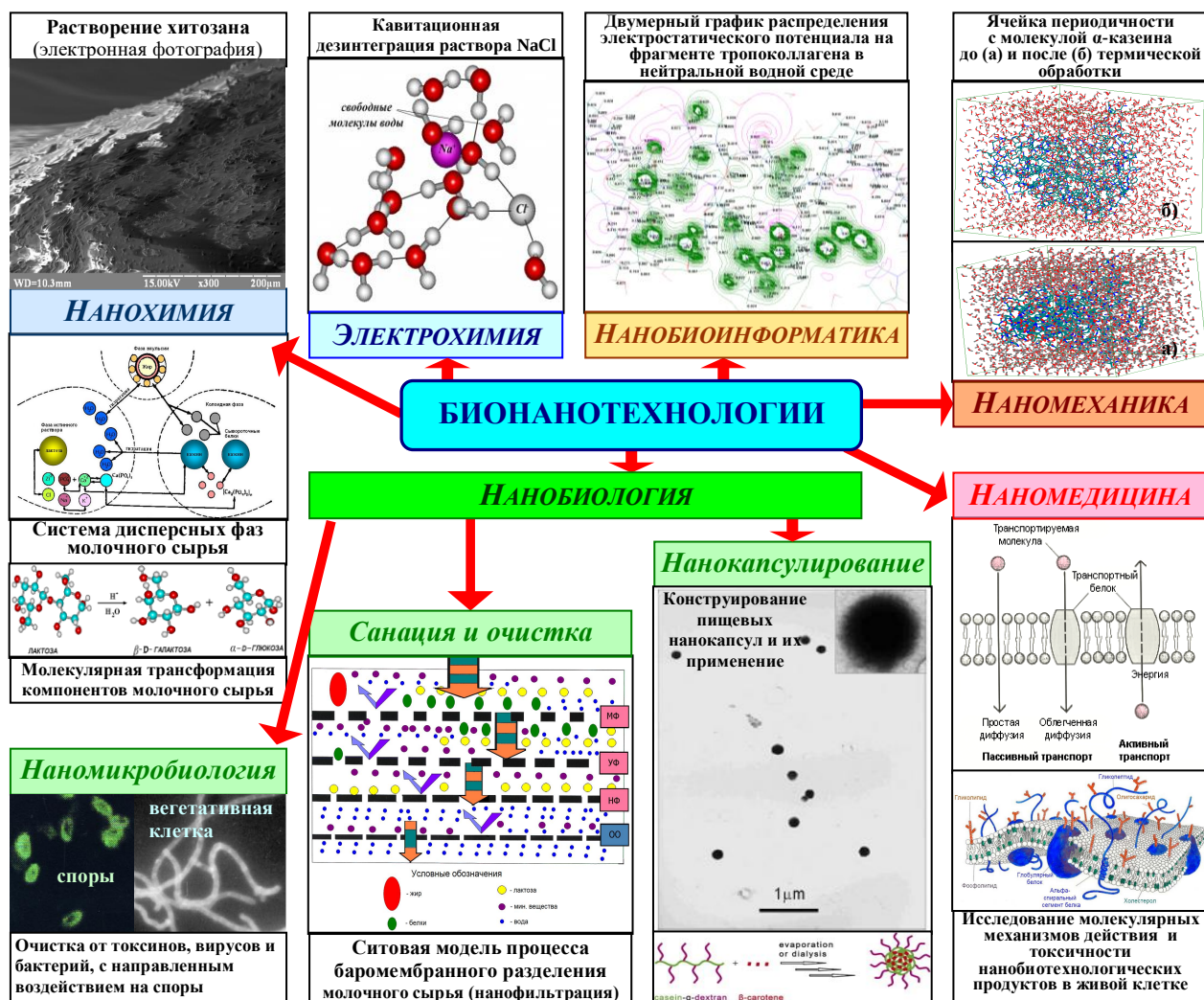


Рисунок 1 – Пищевые инновационные биотраномембранные технологии ИЖС СКФУ.

4. Наномеханика: Изучение гидромеханических и тепловых процессов с использованием жидкостей с наночастицами; Использование механо-химической обработки сырья (тумблирование, наноактивированные жидкие среды).

5. Нанобиоинформатика: Методология применения существующих и разработка новых прикладных компьютерных программ для исследования и моделирования технологических процессов и рецептур: а. Молекулярное моделирование и квантово-химический анализ; б. Проектирование рецептур с нанокomпонентами.

Вопросы и задания:

1. Вклад ведущих отечественных и зарубежных ученых в развитие научных основ технологии молока и молочных продуктов.
2. Ведущие научные и образовательные центры в области биотехнологии молочных продуктов.
3. Перспективные направления развития биотехнологии молочных продуктов.
4. Краткая характеристика современных тенденций развития перспективных методов производства пищевых продуктов на основе бионанотехнологий.
5. Деятельность Северо-Кавказского государственного технического университета, как ведущего образовательного, научного и методического центра Северного Кавказа.
6. Основные направления пищевых инновационных бионаномембранных технологии ИЖС СКФУ.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Емельянов С.А. и др. Бионаномембранные технологии научной школы «Живые системы» СКФУ: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.
2. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х. и др. Технология молока и молочных продуктов (учебник). – М; Агропромиздат, 1991.- 463 с.
3. Храмцов А.Г., Василисин С.В. и др. Методические указания по изучению курса «Теоретические основы профориентации». – СтГТУ, 1994.- 81 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Артюхова, С. И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии [Текст] / С. И. Артюхова, Ю. А. Гаврилова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.
3. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. – М. : Издательство Россельхозакадемии, 2006. – 134 с.
4. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология [Текст] / В. Н. Голубев, И. Н. Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.
5. Евдокимов, И. А. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем [Текст] / И. А. Евдокимов, С. П. Бабенышев. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 123 с.
6. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермяков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009. – 248 с.
7. Емельянов, С. А. Теория и практика термизации молочного сырья / С. А. Емельянов. – Ставрополь : ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». – 2007. – 236 с.
8. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст] / М. В. Залашко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.
9. Инновационные технологии продуктов на основе биокластеров молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, Д. Н. Лодыгин [и др.] – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 143 с.

10. Концентраты белков молока: выделение и применение [Текст] / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова, Р. И. Раманаускас. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 152 с.
11. Лактоза и ее производные [Текст] / Б. М. Синельников, А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов [и др.] – СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.
12. Научно-технические основы электрофизических методов обработки молочного белково-углеводного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева [и др.] – Ставрополь : СтГТУ, 1999. – 61 с.
13. Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности [Текст] / под ред. И. А. Евдокимова (коллективная монография по материалам международной научно-практической конференции). – М. : НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2009. – 84 с.
14. Рябцева, С. А. Технология лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 232 с.
15. Рогов, И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / И. А. Рогов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 272 с.
16. Серов, А. В. Химия и физика лактозы и ее производных [Текст] / А. В. Серов. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2003. – 116 с.
17. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М. : ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.
18. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, С. А. Рябцева, Т. С. Воротникова. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.
19. Храмцов, А. Г. Биотрансформация нанокластеров молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 106 с.
20. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.
21. Электрохимическая активация как способ безреагентного регулирования свойств жидких пищевых сред [Текст] / Е. А. Шаманаева, А. А. Борисенко, Л. А. Борисенко, Н. В. Судакова. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 144 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Инновационные приоритеты развития пищевых и перерабатывающих отраслей АПК».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №2.

Тема занятия: *Исторический экскурс в мембранные методы. Пути проникновения наноразмерных частиц через биологические мембраны.*

Цель: освоение современных биотехнологических приемов обеспечивающих безопасность пищевой продукции.

Теоретическая часть.

Исторический экскурс в мембранные методы. В живой природе обмен веществ, обеспечивающий процессы жизнедеятельности, напрямую связан с транспортированием веществ через клеточные мембраны. Клеточные мембраны обладают свойством полупроницаемости (селективно проницаемые мембраны), т. е. способностью хорошо пропускать одни вещества и плохо пропускать другие вещества. Именно высокая экономичность природных мембранных процессов, с энергетической точки зрения, и высокая селективность проницаемости биологических мембран, послужили предметом

пристального внимания ученых и исследователей. Это явилось предпосылкой к изобретению материалов для искусственно созданных мембран и к созданию методов (процессов) разделения.

Мы остановимся только на мембранных процессах, которые применяются в молочной промышленности, при разделении жидких полидисперсных систем (обезжиренное молоко, молочная сыворотка, пахта, ополоски, сточные воды).

Преимущества мембранных процессов разделения и концентрирования перед традиционными методами обработки молочного сырья заключаются в том, что мембранные методы протекают без энергоемких фазовых превращений. Следует также учитывать, что существует ряд случаев, когда разделение жидких дисперсных систем невозможно осуществить другими методами, кроме мембранных.

Первые мембраны, которые начали применять исследователи, были естественно природного происхождения (бычий пузырь). Основы создания искусственных мембран были заложены всемирно известным исследователем в области диффузии - Фиком, который получил пленку из нитрата целлюлозы (1855).

Проводя критический анализ мембранных методов и установок, следует отметить преимущества и недостатки. Преимущества: мембранные установки просты и надежны в эксплуатации, легко автоматизируются, требуют незначительных энерго- и трудозатрат, эксплуатационные расходы минимальны. Недостатки: необходимость предварительной обработки жидких систем от взвешенных загрязнений; для разделения и концентрирования полидисперсных систем требуется применять мембраны различного типа (листовые, трубчатые, половолоконные) и разного химического состава (полимерные, керамические); для различных мембранных процессов требуется разный тип установок (плоскостные, рулонные, трубчатые и т.п.).

Вся иерархия баромембранных процессов (мембранная технология) систематизирована в виде гипотетической схемы (рисунок 7) по разделению жидких высокомолекулярных полидисперсных систем с адаптацией применительно к молочному сырью.

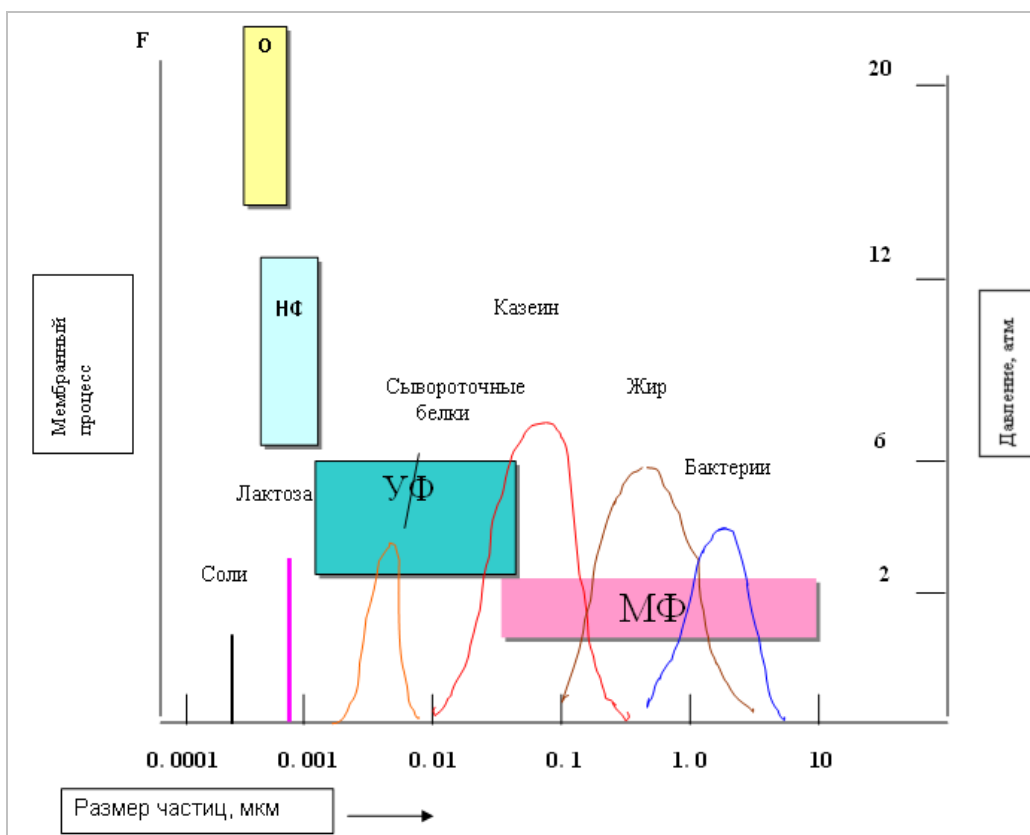


Рисунок 7 – Баромембранные процессы и относительный размер частиц молока: ОО – обратный осмос, НФ – нанофильтрация, УФ – ультрафильтрация, МФ – микрофильтрация.

Все приведенные выше иллюстрации позволяют виртуально представить сложность поставленных в концепции проблем и возможность их решения на основе современных воззрений по геномике, протеомике (пептидомике), липидомике и геномной инженерии с практической реализацией в виде нано-, био-, мембранных и биомембранных технологий.

Пути проникновения наноразмерных частиц через биологические мембраны.

В живом организме большинство протекающих физиологических процессов соответствуют наноразмерному уровню. В биологических науках изучением нано объектов занимается молекулярная биология, вирусология, геномная инженерия, биофизика и другие области связанные с физико-химическим изучением живого. Связующей наукой в нанобиотехнологии является мембранология, поскольку занимается изучением строения и закономерностью функционирования биологических мембран на стыке теоретической и экспериментальной физики, биологии и математики. Биологическая мембрана имеет соответствующие размеры: её толщина составляет около 10 нм. Одним из самых противоречивых вопросов является возможность безопасного использования наноструктур, поскольку именно мембраны ограждают организм человека и определяют возможность проникновения наночастиц. Одним из основных свойства биологической мембраны является её барьерная функция, обеспечивающее избирательное проникновение веществ в том числе и наноразмерного уровня.

Биологические мембраны (от лат. membrana – перепонка) структура, ограничивающая содержимое любой клетки от внешней среды и формирующая ряд внутриклеточных структур. Клеточная или цитоплазматическая мембрана окружает каждую клетку. Ядро окружено двумя ядерными мембранами: наружной и внутренней. Все внутриклеточные структуры: митохондрии, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы, фагосомы, синапсомы и т.д. представляют собой замкнутые мембранные везикулы (пузырьки). Мембраны (наряду с цитоскелетом), формируют структуру живой клетки.

Клеточная мембрана (рисунок 8) представляет собой двойной слой (бислоем) молекул класса липидов, большинство из которых - фосфолипиды. Молекулы липидов имеют гидрофильную («головка») и гидрофобную («хвост») часть. При образовании мембран гидрофобные участки молекул оказываются обращены внутрь, а гидрофильные - наружу. Мембраны - структуры инвариабельные, весьма сходные у разных организмов. Биологическая мембрана включает белки: интегральные (пронизывающие мембрану насквозь), полуинтегральные (погруженные одним концом во внешний или внутренний липидный слой), поверхностные (расположенные на внешней или прилегающие к внутренней сторонам мембраны).

Выделяют активный и пассивный транспорт через биологические мембраны.

Пассивный транспорт осуществляется без затраты энергии по законам диффузии, осмоса и фильтрации. Более быстрый процесс — облегченная диффузия жирорастворимых веществ через клеточные мембраны. Путем диффузии и осмоса через слизистую переносятся вода, жирорастворимые соединения, недиссоциированные соли слабых кислот и слабых оснований. Виды пассивного транспорта представлены на рисунке 9.

Строение клеточной мембраны

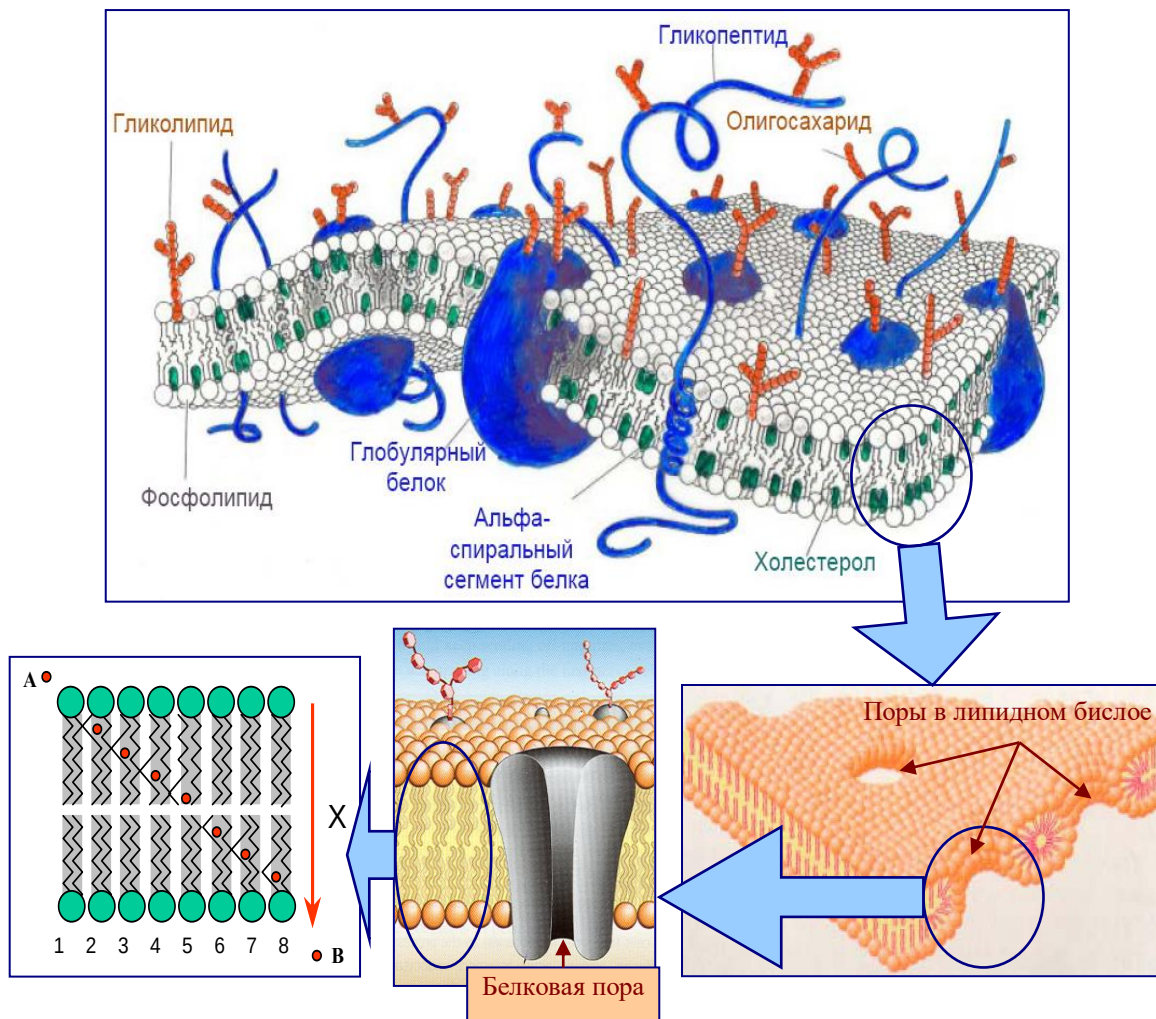


Рисунок 8 – Строение клеточной мембраны.

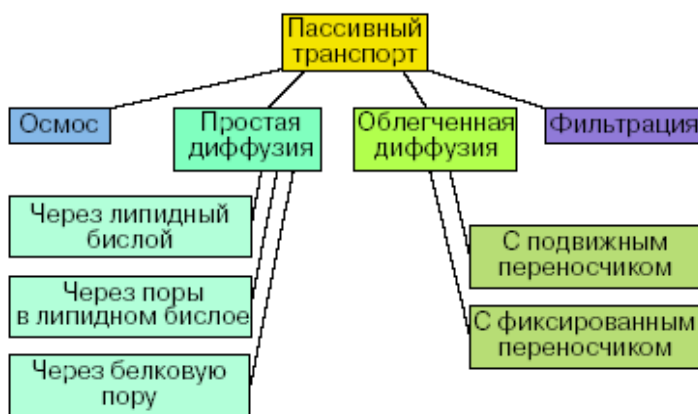


Рисунок 9 – Виды пассивного транспорта.

Активный транспорт, являясь однонаправленным, может осуществляться против концентрационного градиента или против сил электрического поля, в результате чего создается несимметричное распределение веществ по обе стороны мембраны. Он связан с затратой энергии, источником которой, чаще всего служит молекула АТФ; угнетается при недостатке кислорода, снижении температуры или действии ингибиторов метаболизма. Скорость активного транспорта довольно высока. Таким образом всасываются аминокислоты, некоторые моносахара, кальций, витамин В12. Механизмы транспорта веществ в живой клетке представлены на рисунке 10.

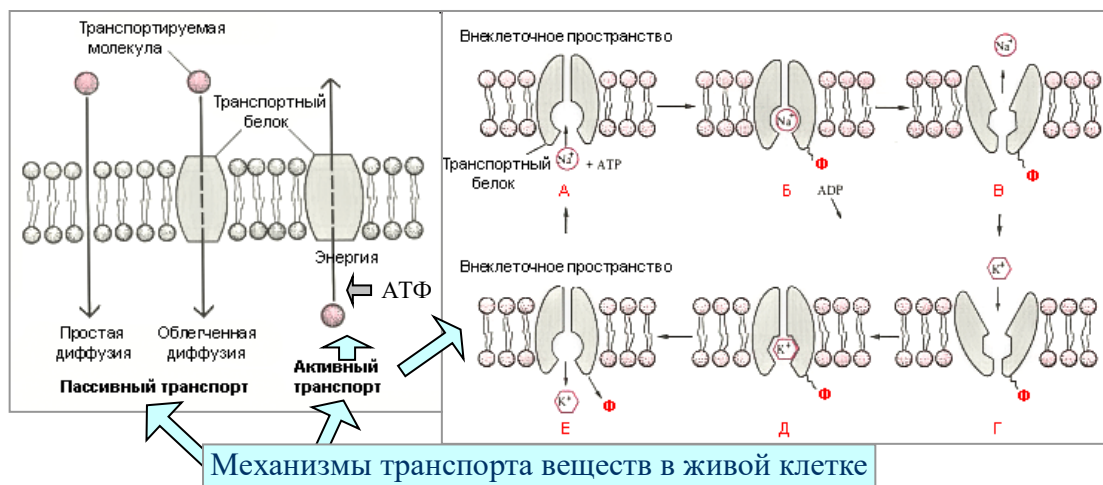


Рисунок 10 – Механизмы транспорта веществ в живой клетке

Одной из разновидностей активного транспорта является пиноцитоз (рисунок 11). При пиноцитозе плазматическая мембрана образует углубление вокруг мелких частиц всасываемого вещества, затем края мембраны смыкаются, образуя пузырек, отшнуровывается и продвигается внутрь клетки.

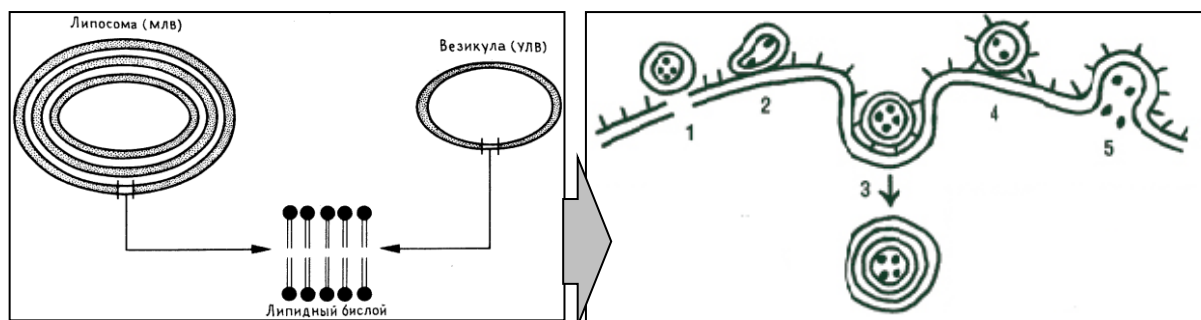


Рисунок 11 – Механизмы формирования мембранных структур при пиноцитозе

Транспорт веществ в кишечнике. Основной функциональной единицей пищеварения являются эпителиальные клетки (энтероциты) и межклеточное пространство между ними. С одной стороны клетка обращена в просвет кишечника, а с другой прилегает к базальной мембране. Выделяют перенос веществ через клетки или клеточные мембраны, а также транспорт через плотные контакты и межклеточное пространство. Поскольку проницаемость эпителия определяется в основном плотными контактами, его физические и электрические свойства во многом зависят от этих межклеточных структур.

Существуют два пути транспорта воды и растворенных в ней веществ через эпителий кишечника: транспорт через эпителиальные клетки (активный процесс) и через межклеточное пространство (пассивный процесс). Однако пассивная проницаемость заряженных частиц зависит не только от диаметра каналов, но и от заряда частиц. Следует также отметить, что диаметр ионов зависит от их конфигурации, гидратной оболочки и атомного веса.

Транспорт веществ через эпителий кишечника почти на 90% (в разных отделах кишечника по-разному) осуществляется межклеточным путем. Проникновение веществ через эпителий межклеточным путем идет за счет осмотического градиента. Плотные контакты в тонком кишечнике полностью проницаемы для молекул диаметром до 0,8 нм и мало или совсем непроницаемы для более крупных молекул. Таким образом, для более крупных молекул эпителий служит полупроницаемой мембраной и ведет себя как сито, разделяющее частицы разных размеров (рисунок 12).

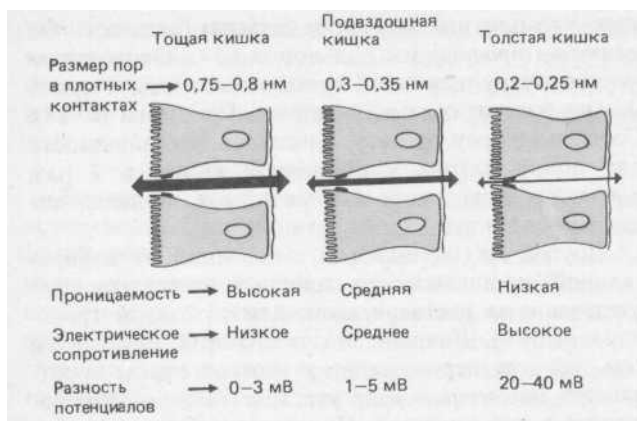


Рисунок 12 – Пути переноса нанокомпонентов через эпителий кишечника.

Диаметр пор, или каналов, плотных контактов уменьшается вдоль кишечного тракта в направлении от проксимальных отделов к дистальным. Эпителий тощей кишки человека проницаем для молекул диаметром 0,75-0,8 нм, подвздошной кишки - 0,3-0,5 нм, а толстой - только 0,22-0,25 нм. Проницаемость эпителия для воды в разных участках кишечника поэтому тоже различна.

Медико-биологические приложения нанотехнологий становятся актуальными для разработки новых лекарств, лечебно-профилактических препаратов и новых способов их доставки в организм. Остаются вопросы безопасности применения наночастиц *in vivo*. Одним из самых противоречивых вопросов является возможность безопасного использования наноструктур. В литературе есть только предварительные результаты недавно начатых исследований углеродных нанотрубок и квантовых точек. Научно-лабораторная конференция «Нанотехнологии и наноматериалы для биологии и медицины» (2007) и International Conference on NanoBioTechnologies “NanoBio’08” (2008) показали активное использование наночастиц металлов, проникновение которых изучено слабо. Не изучен вопрос выведения из организма веществ, из которых планируется создавать нанокластеры. Применение же наноструктур получаемых в молочной промышленности позволяет решить эти проблемы, поскольку используются естественные частицы на основе продуктов питания. Изучается возможность получения минимальных мицелл казеина и степени их связывания с углеводородами, а также создание везикул из казеина и фосфолипидов. Перспективным и частично уже разрабатываемым является путь образование ассоциатов мицелл казеина первого уровня. Этот позволяет говорить о широкой перспективе данного направления.

Вопросы и задания:

1. Исторический экскурс в мембранные методы, применяемые в пищевой промышленности.
2. Иерархия баромембранных процессов (мембранная технология).
3. Пути проникновения наноразмерных частиц через биологические мембраны.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Емельянов С.А. и др. Бионаномембранные технологии научной школы «Живые системы» СКФУ: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.
2. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х. и др. Технология молока и молочных продуктов (учебник). – М; Агропромиздат, 1991.- 463 с.

3. Храмцов А.Г., Василисин С.В. и др. Методические указания по изучению курса «Теоретические основы профориентации». – СтГТУ, 1994.- 81 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Артюхова, С. И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии [Текст] / С. И. Артюхова, Ю. А. Гаврилова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.
3. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. – М. : Издательство Россельхозакадемии, 2006. – 134 с.
4. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология [Текст] / В. Н. Голубев, И. Н. Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.
5. Евдокимов, И. А. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем [Текст] / И. А. Евдокимов, С. П. Бабенышев. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 123 с.
6. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермьяков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009. – 248 с.
7. Емельянов, С. А. Теория и практика термизации молочного сырья / С. А. Емельянов. – Ставрополь : ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». – 2007. – 236 с.
8. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст] / М. В. Залашко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.
9. Инновационные технологии продуктов на основе биокластеров молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, Д. Н. Лодыгин [и др.] – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 143 с.
10. Концентраты белков молока: выделение и применение [Текст] / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова, Р. И. Раманускас. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 152 с.
11. Лактоза и ее производные [Текст] / Б. М. Синельников, А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов [и др.] – СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.
12. Научно-технические основы электрофизических методов обработки молочного белково-углеводного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева [и др.] – Ставрополь : СтГТУ, 1999. – 61 с.
13. Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности [Текст] / под ред. И. А. Евдокимова (коллективная монография по материалам международной научно-практической конференции). – М. : НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2009. – 84 с.
14. Рябцева, С. А. Технология лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 232 с.
15. Рогов, И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / И. А. Рогов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 272 с.
16. Серов, А. В. Химия и физика лактозы и ее производных [Текст] / А. В. Серов. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2003. – 116 с.
17. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М. : ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.
18. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, С. А. Рябцева, Т. С. Воротникова. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.
19. Храмцов, А. Г. Биотрансформация нанокластеров молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 106 с.
20. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.
21. Электрохимическая активация как способ безреагентного регулирования свойств жидких пищевых сред [Текст] / Е. А. Шаманаева, А. А. Борисенко, Л. А. Борисенко, Н. В. Судакова. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 144 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Инновационные приоритеты развития пищевых и перерабатывающих отраслей АПК».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №3.

Тема занятия: *Парадигма доктрины нанобиомембранных технологий.*

Цель: освоение современных биотехнологических приемов обеспечивающих безопасность пищевой продукции.

Теоретическая часть.

Научно-техническое обоснование реализации образовательных программ в сфере нанобиотехнологии продуктов питания

Цель проекта: Создание производства на основе принципов бионанотехнологии по промышленной переработке молочного сырья в продукты функционального питания нового поколения – про-, пре- и синбиотики в условиях вступления России в ВТО, интеграции в ЕЭС, адаптации системы ХАССП для научного, инновационного, кадрового и информационного обеспечения приоритетов Национальных проектов в области образования, АПК и медицины.

Парадигма доктрины нанобиомембранных технологий заключается в том, что все сельскохозяйственное сырье, как постоянно возобновляемые ресурсы, и получаемые из него продукты питания следует рассматривать как объекты НАНОТЕХНОЛОГИИ, а их составляющие на молекулярном уровне следует считать синтезированными природой КЛАСТЕРАМИ в виде простых (молекулы, атомы) или сложных (мицеллы, агрегаты, частицы) соединений.

Используя имеющуюся в нашем распоряжении информацию, рассмотрим это положение на примере молочного дела – молока коровьего (далее молока). Сложность молока, как идеализированной модели сельскохозяйственного сырья, подтверждается его химическим (более 250 соединений) и дисперсным (таблица 1) составами, а так же физико-химическими и структурно-механическими характеристиками.

Таблица 1 – Размеры молекул и биологических частиц.

Вещество	Диаметр молекулы, нм
Азот	0.32
Вода	0.30
Водород	0.25
Гелий	0.20
Кислород	0.30
Оксид серы (IV)	0.34
Оксид углерода (IV)	0.33
Оксид углерода (II)	0.32
Хлор	0.37
Размер молекулы гемоглобина	0.4*
Аминокислоты, нуклеотиды, моносахариды (мономеры)	0.5–1*
Белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды (макромолекулы)	3–300*
Небольшой белок	4*
Хромосома	1*
Вирусы	20–300*
Органеллы	от 20*

Рибосомы	около 20*
----------	-----------

*Примечание: Жирным красным шрифтом отмечены наноразмерные частицы.

Сравнивая размеры молекул и биологических частиц можно заметить, что к диапазону наноразмерности в биологии и химии можно отнести около 50% объектов, а в дисперсном составе молока – их около 90% (таблица 2).

Таблица 2 – Дисперсный состав молока.

Компонент молока	Размер молекулы или частицы, нм	Объем, занимаемый молекулой или частицей компонента, %
Вода	0,1-0,3	90,10
Жир	200*-10000	4,20
Казеин	40-300*	2,30
α -Лактоглобулин	5-20*	0,30
β -Лактоглобулин	25-50*	0,08
Молочный сахар	1,0-1,5*	3,02
Минеральные соли	0,1-1,0*	0,1
БАВ	0,1-100*	0,01

*Примечание: Жирным красным шрифтом отмечены наноразмерные частицы.

Рассматривая химический состав молока, следует отметить его многообразие, что обеспечивает потребность новорожденных млекопитающих в нутриентах и является основой для создания полноценных продуктов питания, в том числе функционального назначения. Необходимо подчеркнуть, что именно молоко являлось объектом доказательства наличия витаминов (В.И. Лунин), а казеин молока ещё со времён Гаммарстена (XVIII в) считается идеальным белком (протеином).

Представленные в таблице 1 показатели свидетельствуют о гетерогенности системы и сложности её внутренних связей, это можно проиллюстрировать схемой (рисунок 3).

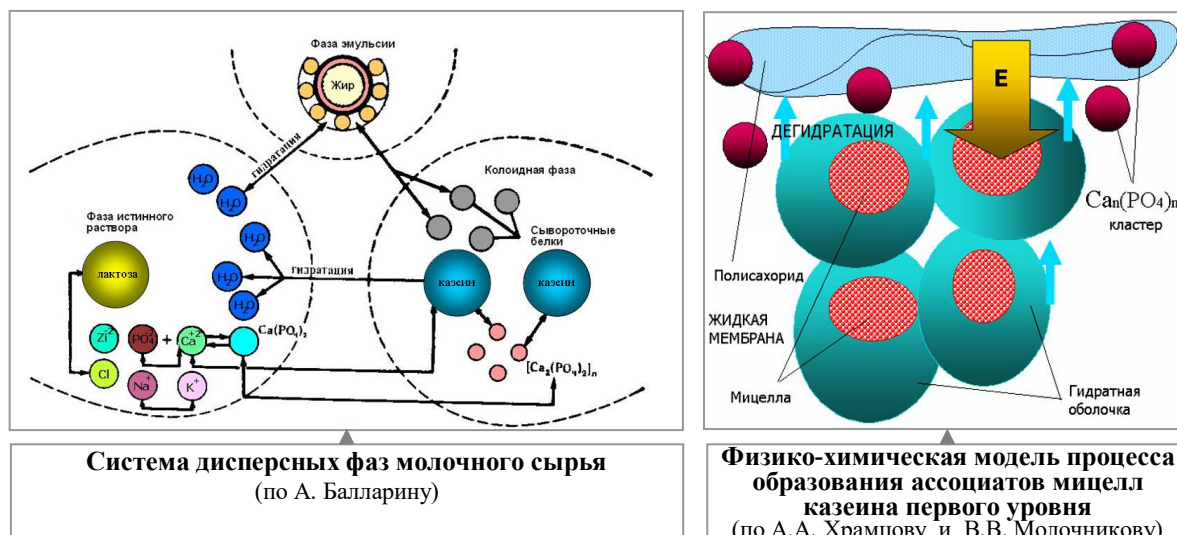


Рисунок 3 – Механизмы формирования наноструктур на основе компонентов молочного сыра.

Рассматривая физико-химические свойства молока, обращает внимание, что активная кислотность и осмотическое давление приближены к нутрициологии млекопитающих; белки, молочный сахар и минеральные соли повышают, а молочный жир снижает плотность молока – сыря, что имеет лабораторное значение.

В целом анализ молока, как системы, показывает глубину и возможности познания этого природой данного в наше распоряжение сыря, которое по меткому и не

проходящему выражению академика и лауреата Нобелевской премии, великого русского физиолога И. П. Павлова является «изумительной пищей». Структурно в этой гетерогенной системе в виде раствора, предназначенного для непосредственного (орального) применения, с достаточно высоким содержанием сухих веществ (например, в огурце на уровне 5 % СВ), присутствуют частицы (молочный жир в виде суспензии или эмульсии), коллоиды (белки и минеральные соединения), истинный раствор (лактоза, минеральные соли и БАВ). Молоко других сельскохозяйственных животных – овечье козье, кабылье, верблюжье, буйволиное заметно отличается от коровьего, так же является сложной биотехнологической системой, что следует учитывать при организации промышленной переработки.

Структуру основных компонентов молочного сырья можно схематически показать в виде кластерных соединений на молекулярном уровне (рисунок 4).

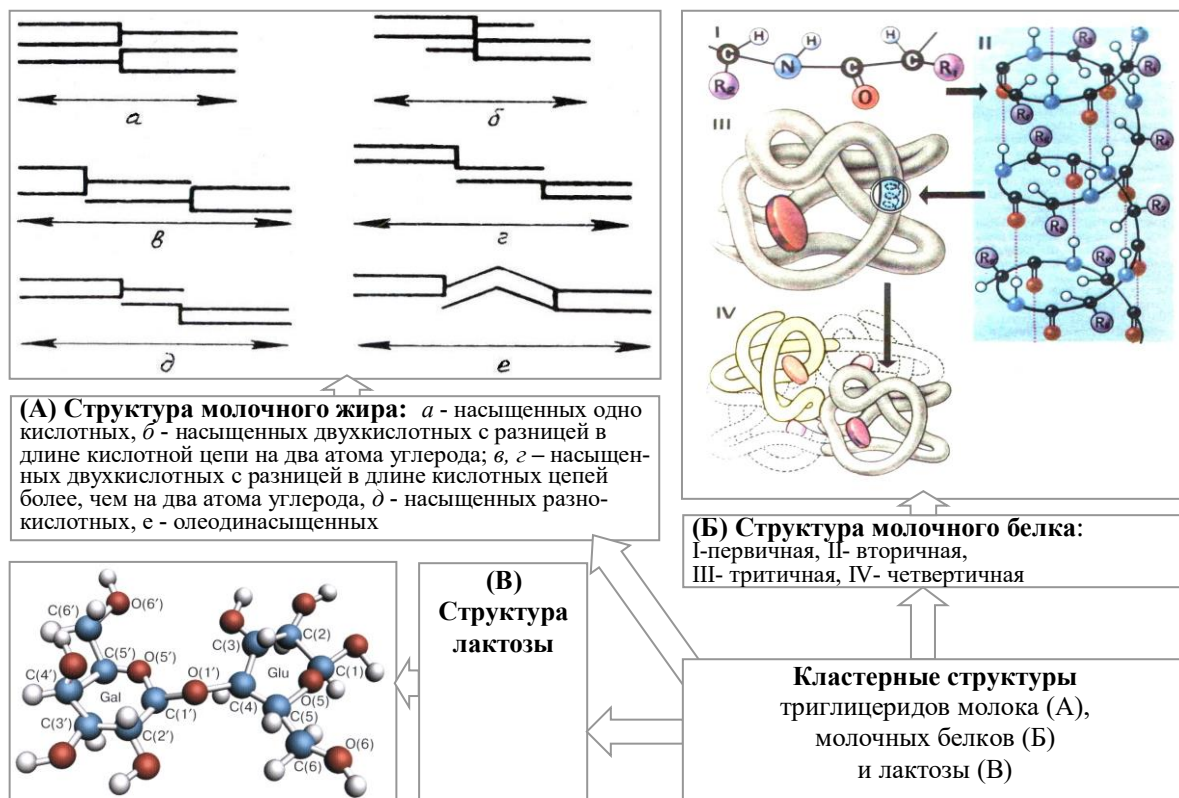


Рисунок 4 – Кластерные структуры молочного сырья.

Надкластерные структуры мицелл казеина и агрегатов жировых шариков требуют специального рассмотрения. Известно, что мицеллы казеина в натуральном молоке имеют размеры от 40 до 200 нм, а размеры молекул сывороточных белков находятся в пределах 3-6 нм. Следует также отметить тот факт, что первые фундаментальные исследования в мире в области пищевых нанотехнологий были начаты с изучения свойств мицелл казеина в натуральном молоке.

Основные белковые компоненты молока представляют собой природные наноматериалы, ведь именно в молоке признаки наночастиц, наноструктур и нанокомпозиций по сравнению с другими пищевыми продуктами проявляется в наибольшей степени.

Принципиальную возможность реализации нанотехнологий молочного дела можно подтвердить процессами синтеза производных лактозы. Например, процесс гидролиза лактозы, приведенный на рисунке 3, показывает, как из дисахарида лактозы (1нм) получают две монозы – глюкозу и галактозу с размером на уровне 0,5 нм (рисунок 5).

Биотехнология молочных продуктов исторически связана с использованием чистых культур микроорганизмов в виде закваски и по оригинальной схеме Г. Кильвайна может быть представлена в виде схемы (рисунок 6).

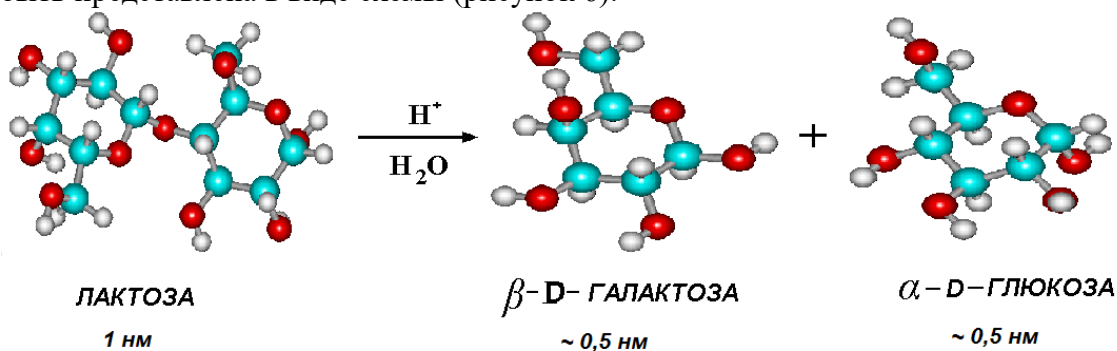


Рисунок 5 – Схема гидролиза лактозы (классический пример нанотехнологии)

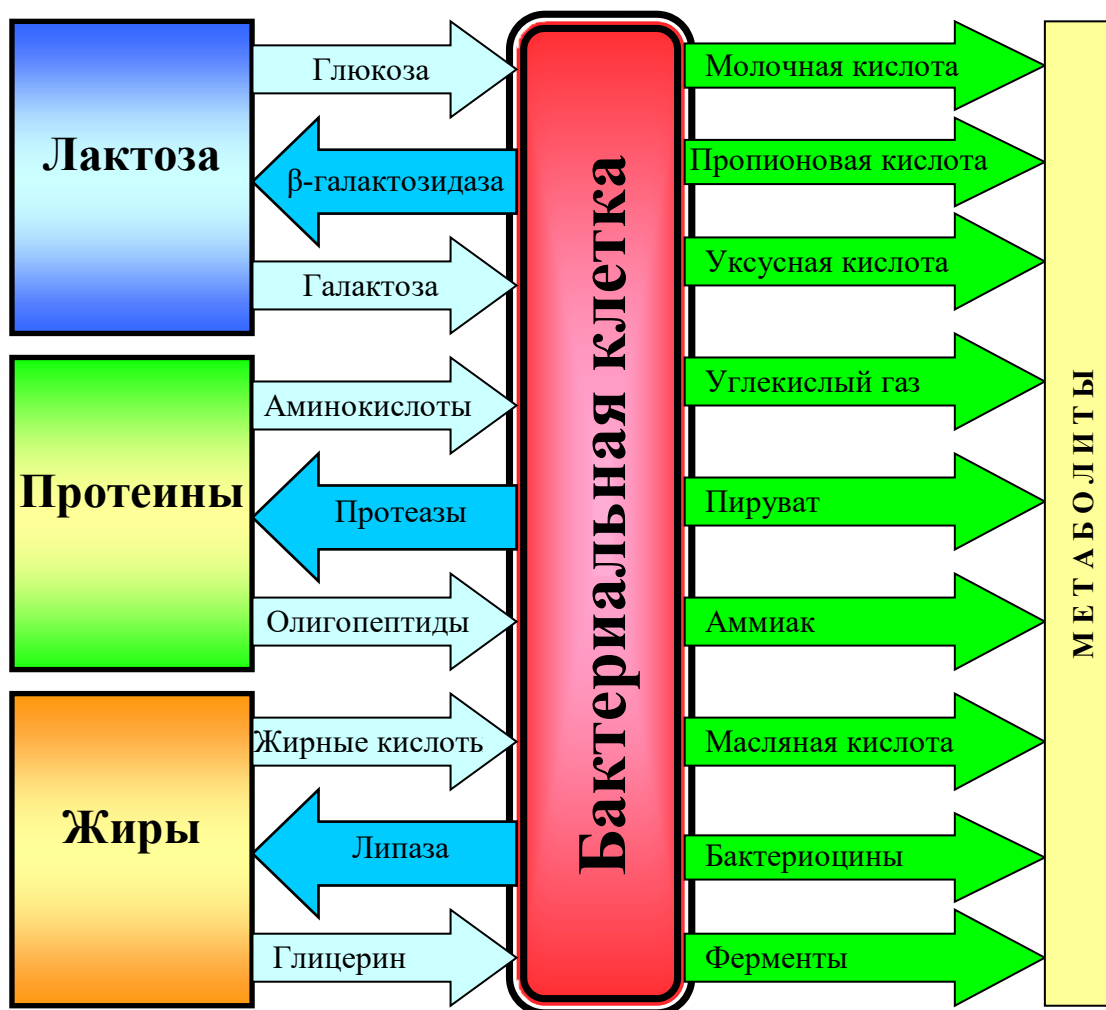


Рисунок 6 – Гипотетическая схема реализации биотехнологии молочных продуктов.

Основные достижения пищевых инновационных бионаномембранных технологии ИЖС СКФУ:

В области электрохимии, в рамках научных направлений, «живые системы», лактоза и механоэлектробиотехнология, проведён широкий комплекс исследований аномальных свойств электроактивированных и омагниченных жидкостей (ЭХА, ОМР), в т. ч. многокомпонентных, и применение их в биотехнологиях производства молочных и

мясных продуктов широкого ассортимента (колбас, копчёностей, изделий из мяса птицы, молочнокислых продуктов, мороженого, творожных изделий, напитков и т.п.). На имеющиеся разработки получены патенты, утверждена техническая документация по данному направлению, защищены кандидатские и докторские диссертации. В развитие электрохимии в пищевых технологиях необходимы разработки нанотехнологий с использованием ЭХА-жидких систем с наночастицами, позволяющие интенсифицировать биотехнологические процессы производства продуктов питания, регулировать свойства сырья и готовой продукции.

В области нанохимии в СКФУ имеются разработки в области наносорбции на пищевых носителях - сорбентах – хитина и его производных, альгинатах, пектине, желатине, микроцеллюлозе – токсикантов, загрязнителей и биологически вредных агентов из сырья животного и растительного происхождения. Исследования проведены на базе компьютерного моделирования процесса сорбции на молекулярном уровне.

В области нанобиологии имеются научные разработки и внедрение в промышленность в рамках научной лаборатории «МЕГА» по использованию микро- и наномембран в процессах фильтрации пищевых жидкостей.

Разработаны биотехнологии повышения активности ферментов и применение их в процессе биокатализа сырья животного (мяса с повышенным содержанием соединительной ткани) и растительного (кукурузы, бобовых культур – нута, сои, маш) происхождения.

В области наномеханики имеются разработки по изучению процессов по механоэлектробиотехнологии – разработаны режимы механической обработки – тумблирования мяса различных с/х животных и птицы в среде ЭХА –жидкостей поликомпонентного состава, имеются защищённые диссертации, патенты, внедрение в промышленность, которые позволяют интенсифицировать процессы, улучшать качество продукта, сберегать биоресурсы сырья.

В области нанобиоинформатики в СКФУ имеются разработки по использованию компьютерных программ, изучающих процессы наносорбции химических элементов пищевыми сорбентами, используемыми в качестве добавок в пищевое сырьё при производстве мясомолочных изделий.

Разработана, апробирована в производственных условиях, официально зарегистрированная компьютерная программа “Etalon”, позволяющая проектировать пищевые продукты с заранее заданным составом, сбалансированные по аминокислотам, жирным кислотам, макро- и микроэлементам, витаминам, согласно требованиям ФАО/ВОЗ. Программный комплекс позволяет проектировать пищевые продукты нового поколения и рационы питания для различных социальных групп, лечебного, лечебно-профилактического и функционального направления. По всем направлениям могут быть дополнительно оформлены заявки на патенты по результатам исследований.

Вопросы и задания:

1. Научно-техническое обоснование реализации образовательных программ в сфере нанобиотехнологии продуктов питания.
2. Парадигма доктрины нанобиомембранных технологий.
3. Гипотетическая схема реализации биотехнологии молочных продуктов.
4. Основные достижения пищевых инновационных бионаномембранных технологии ИЖС СКФУ.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Емельянов С.А. и др. Бионаномембранные технологии научной школы «Живые системы» СКФУ: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.

2. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х. и др. Технология молока и молочных продуктов (учебник). – М; Агропромиздат, 1991.- 463 с.

3. Храмцов А.Г., Василисин С.В. и др. Методические указания по изучению курса «Теоретические основы профориентации». – СтГТУ, 1994.- 81 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Артюхова, С. И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии [Текст] / С. И. Артюхова, Ю. А. Гаврилова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.

2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.

3. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. – М. : Издательство Россельхозакадемии, 2006. – 134 с.

4. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология [Текст] / В. Н. Голубев, И. Н. Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.

5. Евдокимов, И. А. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем [Текст] / И. А. Евдокимов, С. П. Бабенышев. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 123 с.

6. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермиков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009. – 248 с.

7. Емельянов, С. А. Теория и практика термизации молочного сырья / С. А. Емельянов. – Ставрополь : ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». – 2007. – 236 с.

8. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст] / М. В. Залашко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.

9. Инновационные технологии продуктов на основе биокластеров молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, Д. Н. Лодыгин [и др.] – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 143 с.

10. Концентраты белков молока: выделение и применение [Текст] / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова, Р. И. Раманаускас. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 152 с.

11. Лактоза и ее производные [Текст] / Б. М. Синельников, А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов [и др.] – СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.

12. Научно-технические основы электрофизических методов обработки молочного белково-углеводного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева [и др.] – Ставрополь : СтГТУ, 1999. – 61 с.

13. Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности [Текст] / под ред. И. А. Евдокимова (коллективная монография по материалам международной научно-практической конференции). – М. : НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2009. – 84 с.

14. Рябцева, С. А. Технология лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 232 с.

15. Рогов, И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / И. А. Рогов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 272 с.

16. Серов, А. В. Химия и физика лактозы и ее производных [Текст] / А. В. Серов. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2003. – 116 с.

17. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М. : ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.

18. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, С. А. Рябцева, Т. С. Воротникова. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.

19. Храмцов, А. Г. Биотрансформация нанокластеров молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 106 с.

20. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.

21. Электрохимическая активация как способ безреагентного регулирования свойств жидких пищевых сред [Текст] / Е. А. Шаманаева, А. А. Борисенко, Л. А. Борисенко, Н. В. Судакова. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 144 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Инновационные приоритеты развития пищевых и перерабатывающих отраслей АПК».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №4.

Тема занятия: *Применение мембранных методов и тепловой бактериальной санации молочного сырья.*

Цель: освоение современных биотехнологических приемов обеспечивающих безопасность пищевой продукции.

Теоретическая часть.

Основные этапы бионанотехнологической обработки, разработанной коллективом кафедры прикладной биотехнологии СКФУ:

Суть комплексной бионанотехнологической обработки, разработанной коллективом кафедры прикладной биотехнологии Северо-Кавказского федерального университета, заключается в следующем: На начальной стадии приемки молочного сырья (в частности – молока и молочной сыворотки) мы имеем возможность, с помощью двукратной низкотемпературной тепловой обработки – **термизации**, с одной стороны - очистить сырьё от бактериального загрязнения (в частности от вегетативных форм микроорганизмов), с другой стороны – сохранить ценные биологические свойства сырья, в том числе нативные свойства белков (рисунок 13).

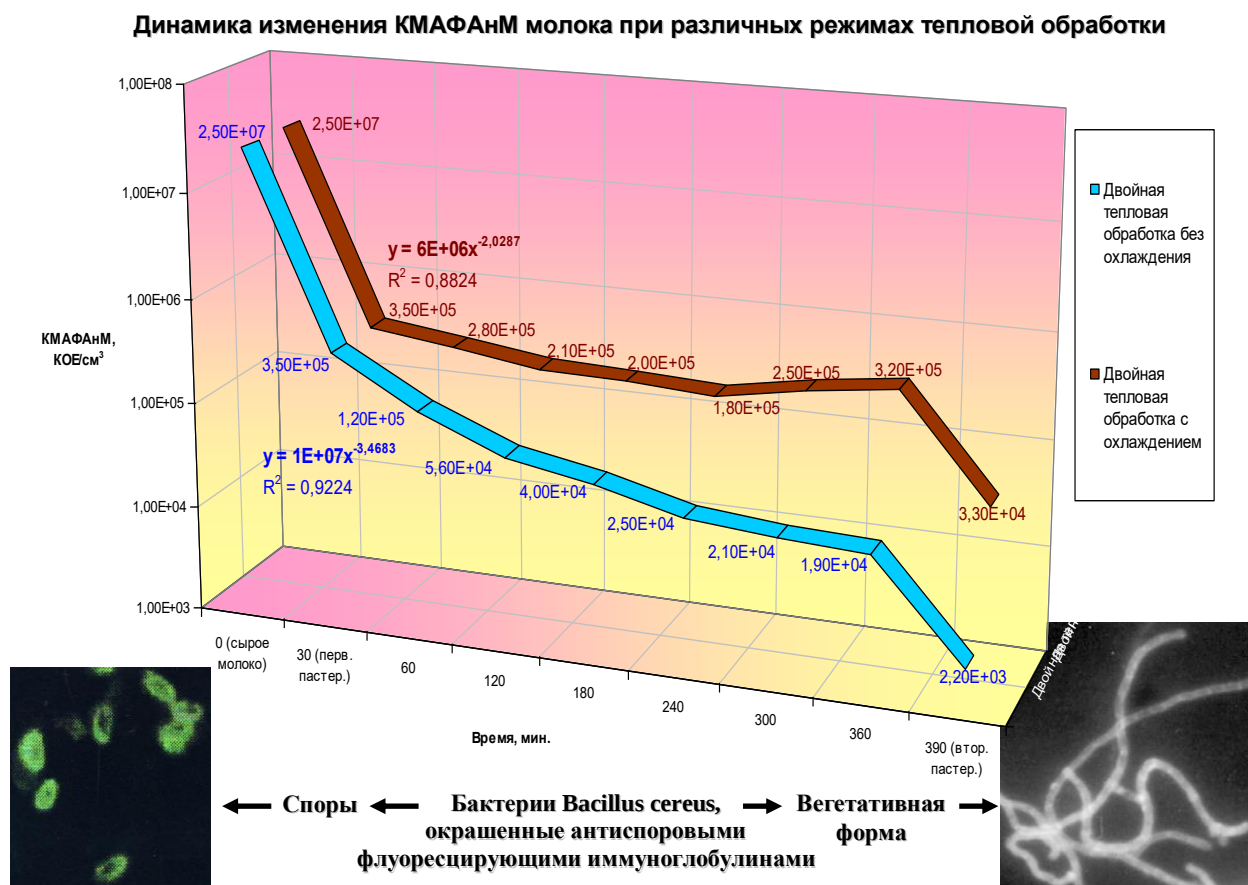


Рисунок 13 – Бактериальная санация молочного сырья нагреванием.

Моделирование в HyperChem v. 7.1 **термической обработки казеина** в воде при 72 °С показало незначительное изменение конформации системы с образованием пространственной структуры (рисунок 14). Наблюдалось снижение общей энергии без разрушения ковалентных связей, по дипольному моменту можно предположить образование водородных связей, а среднеквадратичный градиент свидетельствовал об эффективно выполненных процедурах. По всему объему образовывалась пространственная сетчатая структура, в ячейках которой и за ее пределами располагались молекулы воды.

Именно на этом белке сосредотачивают внимание в ряде зарубежных работ как перспективной наноструктуре. Изучается возможность получения минимальных мицелл казеина и степени их связывания с углеводородами, а также создание везикул из казеина и фосфолипидов.

В дальнейшем, мембранными методами мы можем разделить ценные компоненты молочного сырья до наноконпонентов: С помощью микрофльтрации мы можем выделить из молочного сырья жир и споры бактерий. Ультрафльтрация позволяет выделить белковый комплекс, а так же фракционировать казеин и сывороточные белки. Нанофльтрация дает возможность отделить углеводный компонент - лактозу от воды с минеральными веществами. Обратный осмос позволяет отделить минеральные вещества от воды (рисунок 15).

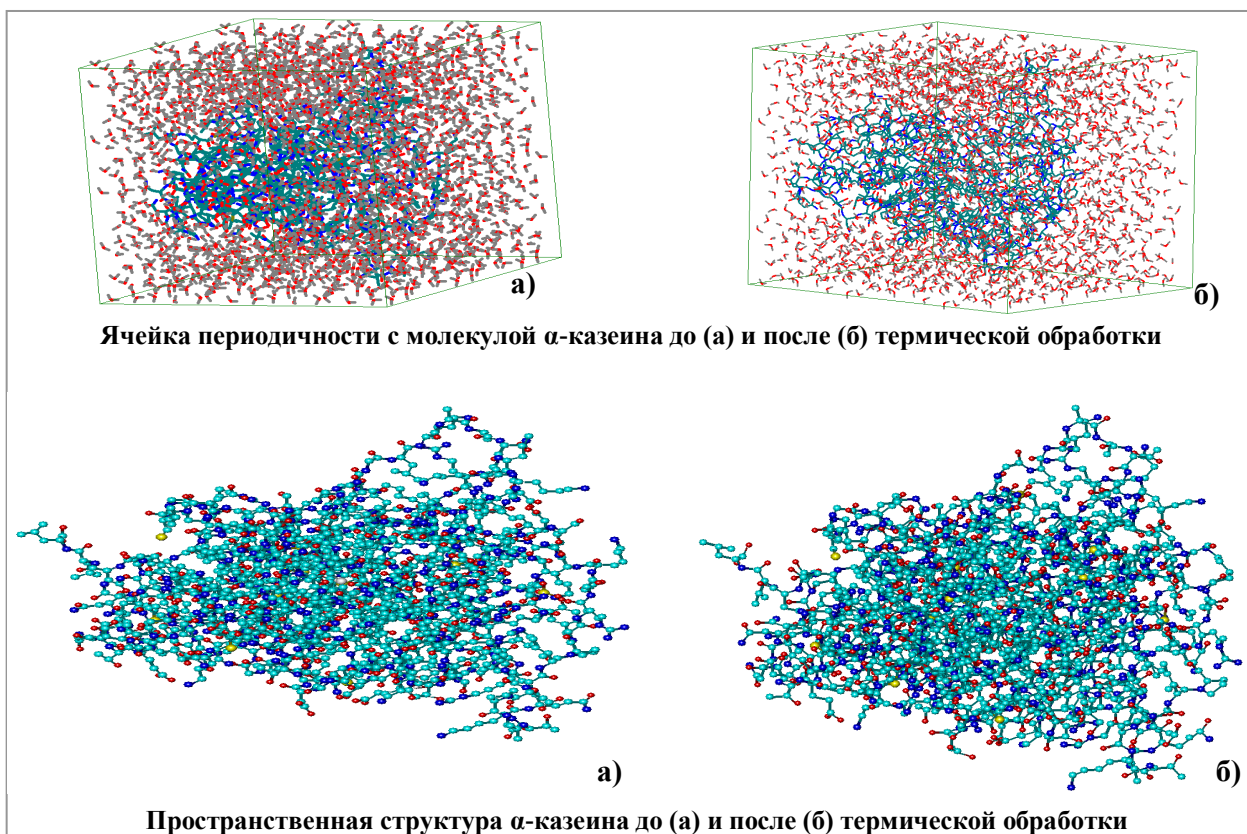


Рисунок 14 – Влияние тепловой обработки на изменение конформации белков.

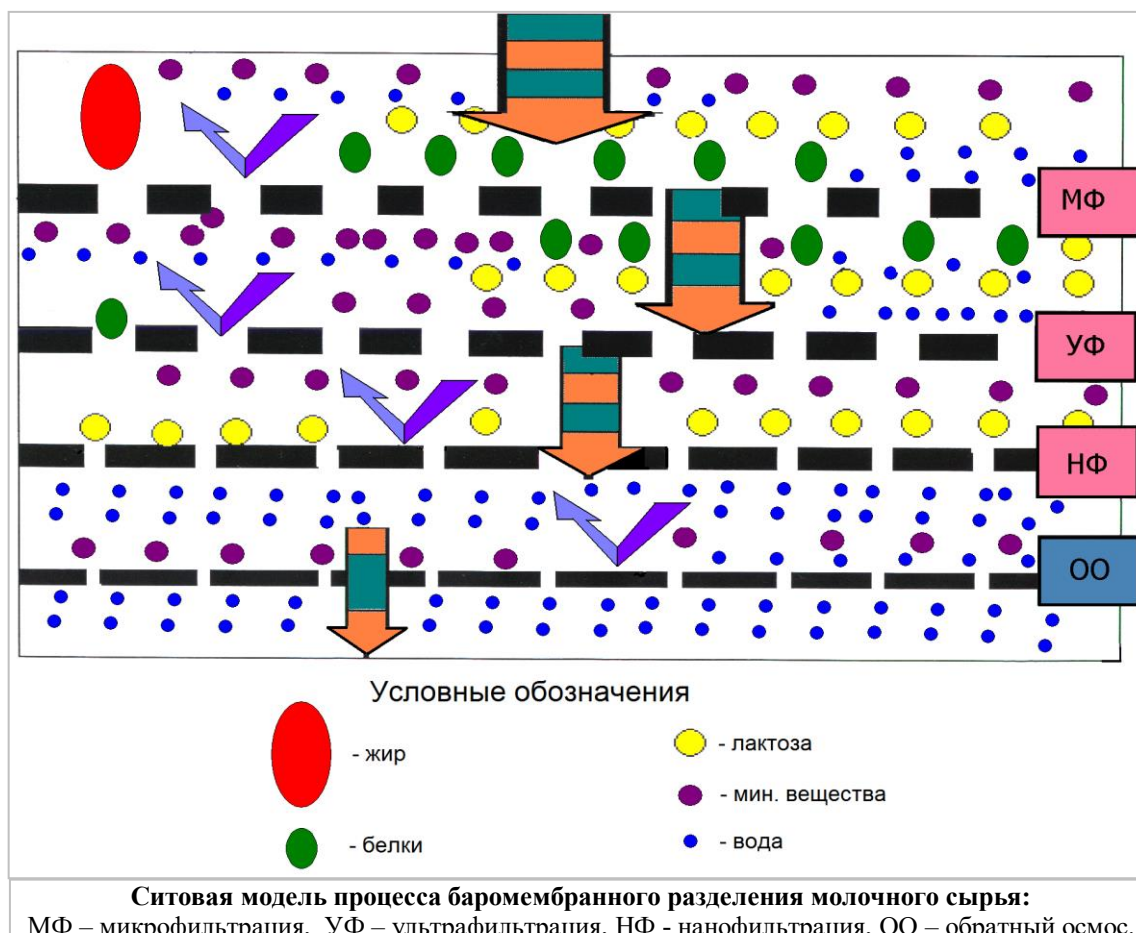


Рисунок 15 – Ситовая модель процесса баромембранного разделения молочного сыря.

Если взглянуть на области применения мембранных процессов, то они представлены 2-мя направлениями: фракционированием и концентрированием. Наиболее известные *области применения баромембранных процессов* – это обработка обезжиренного молока, сыворотки и пермеатов (таблица 3).

Таблица 3 – Области применения баромембранных процессов.

Процесс	Применение
Обратный осмос	Предварительная концентрация сыворотки и пермеатов перед выпариванием Предварительная концентрация сыворотки и пермеатов до транспортирования Очистка пермеатов и конденсатов обратным осмосом
Нанофильтрация	Предварительная концентрация и частичная деминерализация сыворотки и пермеатов
Ультрафильтрация	Производство КСБ 35-80
Микрофильтрация	Производство сыворотки высокого качества микрофильтрацией обезжиренного молока при производстве сыра

Область применения электродиализа в молочной промышленности: регулирование минерального состава; регулирование кислотности; сушка молочной сыворотки с снижением времени кристаллизации; переработка кислой сыворотки (казеиновой творожной); удаление радиоактивных элементов из молочной сыворотки; безотходная технология лактозы (переработка мелассы); производство лактулозы.

В лаборатории фирмы ООО «МЕГА ПрофиЛайн» используется пилотная установка баромембранного разделения молочного сырья (рисунок 16). Виды установок для баро- и электромембранной обработки молочного сырья, эксплуатируемые на предприятиях отрасли, представлены на рисунке 17. В настоящее время при внедрении новых прогрессивных технологий на предприятиях молочной промышленности особенно остро ставится вопрос рационального использования белков молока. Баромембранные методы, такие как ультрафильтрация и нанофильтрация, позволяют выделять из молока и молочной сыворотки такие белковые фракции, которые теряются при традиционных способах переработки молока и производства молочных продуктов.



Рисунок 16 – Современный модуль для обработки лактозосодержащего сырья, используемый в международной лаборатории СевКавГТУ.

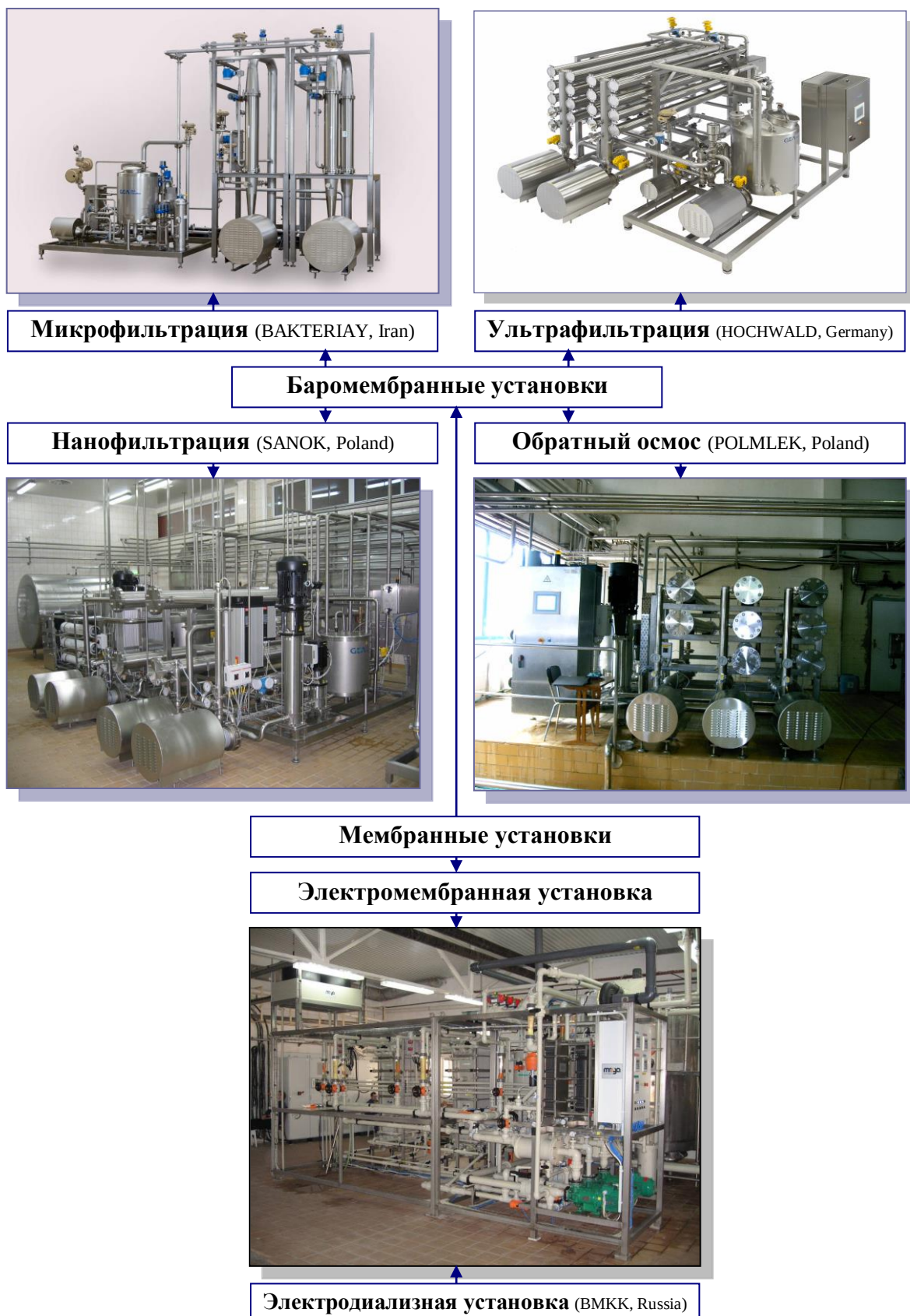


Рисунок 17 – Виды мембранных установок.

Основными компонентами, выделяемыми с помощью ультрафльтрации, являются сывороточные белки. Их высокая пищевая и биологическая ценность доказана многочисленными исследованиями в нашей стране и за рубежом. Применение сухих концентратов сывороточных белков позволяет обогатить готовый продукт ценными аминокислотами, повысить пищевую ценность, улучшить консистенцию и вкус.

Сывороточные белки, особенно в последние годы, нашли достаточно широкое применение в производстве натуральных сыров: мягких и полутвердых, детского и спортивного питания, сухих концентратов сывороточных белков, продуктов функционального питания. Баромембранные методы позволяют полнее использовать основные компоненты молока и тем самым увеличивать выход готовых продуктов примерно на 7-10 %, и повысить их биологическую ценность.

Затем мы уже **работаем с полученными наноконпонентами, модифицируя и соединяя их в нужной нам последовательности**, при этом получая продукты совершенного нового качества и свойств.

Вопросы и задания:

1. Основные этапы бионанотехнологической обработки, разработанной коллективом кафедры прикладной биотехнологии СКФУ.
2. Применение математического моделирования для изучения свойств и конструирования наноконпонентов пищевых систем с заданными свойствами.
3. Применение тепловой бактериальной санации молочного сырья для обеспечения биологической безопасности при производстве пищевых продуктов.
4. Ситовая модель процесса баромембранного разделения молочного сырья.
5. Области применения баромембранных процессов.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Емельянов С.А. и др. Бионаномембранные технологии научной школы «Живые системы» СКФУ: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.
2. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х. и др. Технология молока и молочных продуктов (учебник). – М; Агропромиздат, 1991.- 463 с.
3. Храмцов А.Г., Василисин С.В. и др. Методические указания по изучению курса «Теоретические основы профориентации». – СтГТУ, 1994.- 81 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Артюхова, С. И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии [Текст] / С. И. Артюхова, Ю. А. Гаврилова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.
3. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. – М. : Издательство Россельхозакадемии, 2006. – 134 с.
4. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология [Текст] / В. Н. Голубев, И. Н. Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.
5. Евдокимов, И. А. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем [Текст] / И. А. Евдокимов, С. П. Бабенышев. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 123 с.
6. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермяков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009. – 248 с.
7. Емельянов, С. А. Теория и практика термизации молочного сырья / С. А. Емельянов. – Ставрополь : ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». – 2007. – 236 с.
8. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст] / М. В. Залашко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.
9. Инновационные технологии продуктов на основе биокластеров молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, Д. Н. Лодыгин [и др.] – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 143 с.

10. Концентраты белков молока: выделение и применение [Текст] / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова, Р. И. Раманаскас. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 152 с.
11. Лактоза и ее производные [Текст] / Б. М. Синельников, А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов [и др.] – СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.
12. Научно-технические основы электрофизических методов обработки молочного белково-углеводного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева [и др.] – Ставрополь : СтГТУ, 1999. – 61 с.
13. Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности [Текст] / под ред. И. А. Евдокимова (коллективная монография по материалам международной научно-практической конференции). – М. : НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2009. – 84 с.
14. Рябцева, С. А. Технология лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 232 с.
15. Рогов, И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / И. А. Рогов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 272 с.
16. Серов, А. В. Химия и физика лактозы и ее производных [Текст] / А. В. Серов. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2003. – 116 с.
17. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М. : ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.
18. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, С. А. Рябцева, Т. С. Воротникова. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.
19. Храмцов, А. Г. Биотрансформация нанокластеров молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 106 с.
20. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.
21. Электрохимическая активация как способ безреагентного регулирования свойств жидких пищевых сред [Текст] / Е. А. Шаманаева, А. А. Борисенко, Л. А. Борисенко, Н. В. Судакова. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 144 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Инновационные приоритеты развития пищевых и перерабатывающих отраслей АПК».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №5.

Тема занятия: *Применение методов молекулярной трансформации наноконпонентов для получения пищевых продуктов.*

Цель: освоение современных биотехнологических приемов обеспечивающих безопасность пищевой продукции.

Теоретическая часть.

Методом молекулярной трансформации (рисунок 18) мы имеем возможность превратить сахар коровьего молока (**лактозу**) – в сахар женского молока (**лактuloзу**).

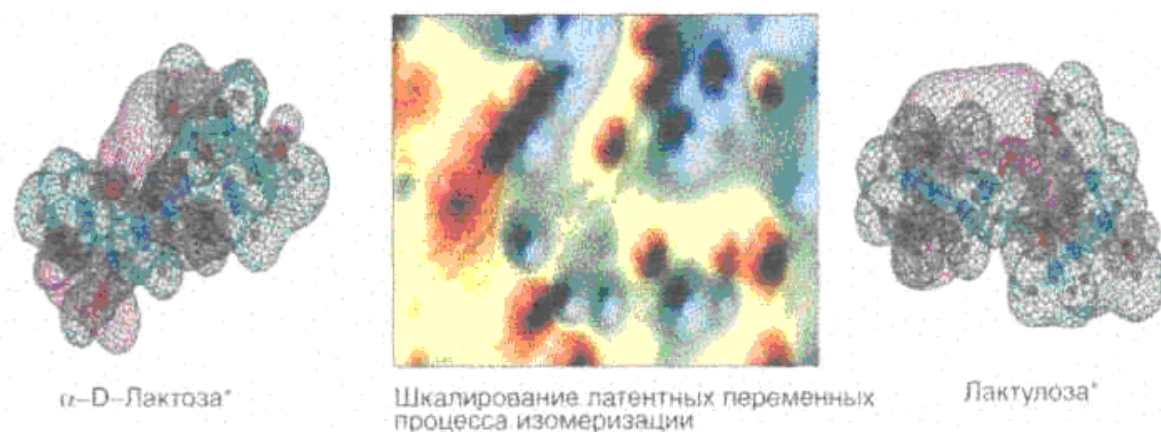


Рисунок 18 – Превращение лактозы в лактулозу со срезом шкалирования по методологии нейронных сетей

В качестве примера реализации наномембранных и биомембранных технологий, на основе модификации компонентов молочной сыворотки на рисунке 19 приведены **схемы молекулярного моделирования основного компонента – лактозы**.

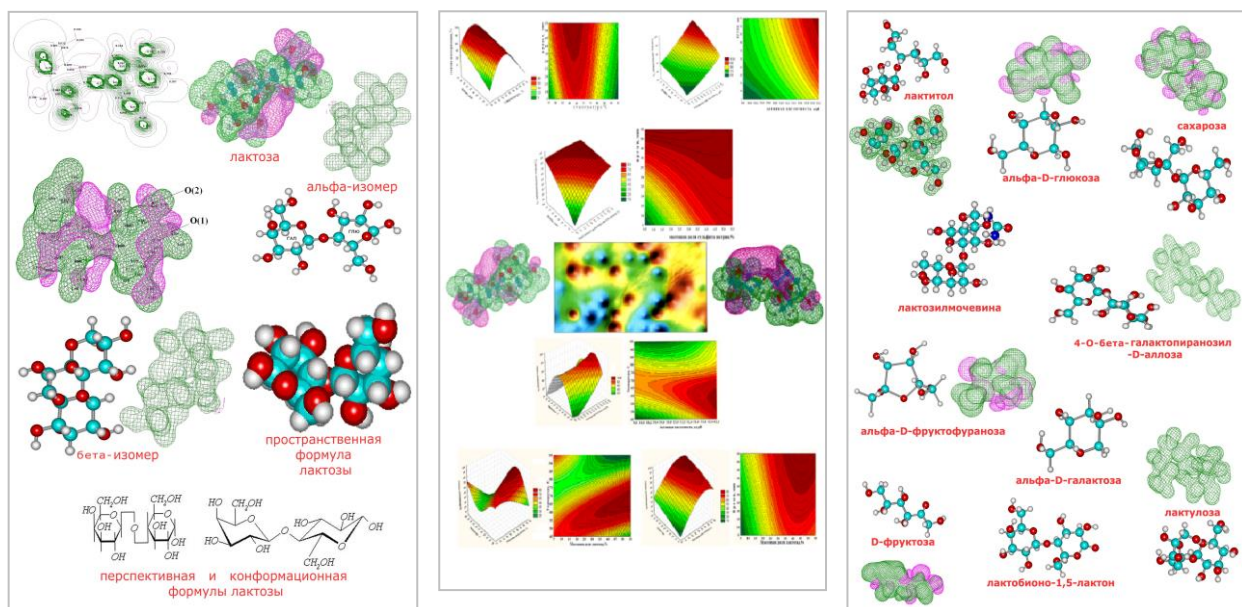


Рисунок 19 – Молекулярные структуры, нейросетевое моделирование и аппроксимация лактозы и ее производных.

Используя катионообменные смолы, имеется возможность **адсорбировать белок лактоферрин**, который входит в защитный белковый комплекс молока, и являющемуся одним из факторов пассивного иммунитета, передаваемого от матери потомству, высокий уровень которого наблюдается именно в ранний период лактации (рисунок 25). Наиболее важными функциями лактоферрина являются противоинфекционная (в частности – бактериостатическая, бактериолитическая и противовирусная активность), иммуномодуляторная, противовоспалительная, антиоксидантная и регенеративная. Большинство других молочных белков являются анионами. После удаления лактоферрина состав и физические характеристики молока не изменяются и его можно использовать как обычное.

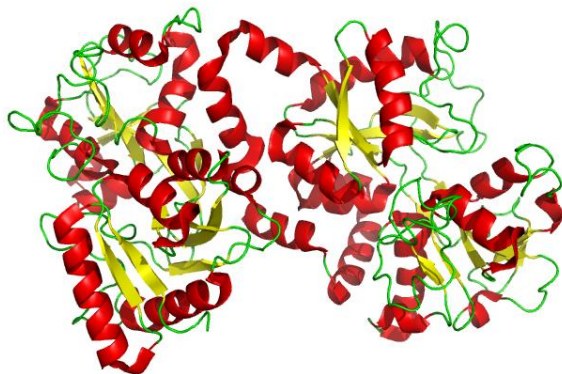


Рисунок 25 – Рекомбинантный лактоферрин человека.

Пищевые нанотехнологии позволяют рассматривать лактоферрин молока как наночастицу, обладающую биологическими свойствами различного характера. Необходимо отметить лабораторное применение лактоферрина, основанное на его антиоксидантных свойствах. Помимо активации защитных механизмов организма против воспалительных процессов, лактоферрин сам является мощным инактиватором токсинов различной природы, включая химические радикалы. Экспериментально установлено, что применение химио- и радиотерапии при лечении злокачественных опухолей на фоне инъекций лактоферрина позволяет полностью устранить интоксикацию организма и провести эффективную терапию без снижения лекарственных и/или радиоактивных доз.

Ученые из Института биологии гена РАН задались целью разработать **технология производства полноценного человеческого лактоферрина с помощью трансгенных коз**. Выбор в качестве источника получения этого белка человека молочных коз не является случайностью потому, что само по себе козье молоко – исключительно ценный и целебный продукт, обладающий высокой пищевой и биологической ценностью, а также легкой усвояемостью и гипоаллергенностью, кроме того, оно содержит уникальный комплекс незаменимых биологически активных веществ, крайне необходимых человеку для укрепления его адаптационных возможностей. Использование человеческих белков, по мнению разработчиков, весьма перспективно, поскольку они безопасны, высокоэффективны, не вызывают аллергических реакций, к ним не развивается привыкание, как, например, к антибиотикам, а некоторым из них просто не существует адекватной замены.

Вопросы и задания:

1. Применение методов молекулярной трансформации нанокомпонентов для получения пищевых продуктов совершенного нового качества и свойств (на примере изомеризации лактозы в лактулозу).
2. Реализация наномембранных и биомембранных технологий, на основе модификации компонентов молочной сыворотки с использованием молекулярного моделирования основного компонента – лактозы.
3. Использование катионообменных смол для адсорбирования лактоферрина, входящего в защитный белковый комплекс молока. Лактоферрин молока, как наночастица, обладающая биологическими свойствами различного характера.
4. Разработка технологии производства полноценного человеческого лактоферрина с помощью трансгенных коз.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Емельянов С.А. и др. Бионаномембранные технологии научной школы «Живые системы» СКФУ: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.
2. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х. и др. Технология молока и молочных продуктов (учебник). – М.; Агропромиздат, 1991.- 463 с.
3. Храмцов А.Г., Василисин С.В. и др. Методические указания по изучению курса «Теоретические основы профориентации». – СтГТУ, 1994.- 81 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Артюхова, С. И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии [Текст] / С. И. Артюхова, Ю. А. Гаврилова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.
3. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. – М. : Издательство Россельхозакадемии, 2006. – 134 с.
4. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология [Текст] / В. Н. Голубев, И. Н Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.
5. Евдокимов, И. А. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем [Текст] / И. А. Евдокимов, С. П. Бабенышев. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 123 с.
6. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермяков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009. – 248 с.
7. Емельянов, С. А. Теория и практика термизации молочного сырья / С. А. Емельянов. – Ставрополь : ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». – 2007. – 236 с.
8. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст] / М. В. Залашко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.
9. Инновационные технологии продуктов на основе биокластеров молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, Д. Н. Лодыгин [и др.] – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 143 с.
10. Концентраты белков молока: выделение и применение [Текст] / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова, Р. И. Раманаускас. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 152 с.
11. Лактоза и ее производные [Текст] / Б. М. Синельников, А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов [и др.] – СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.
12. Научно-технические основы электрофизических методов обработки молочного белково-углеводного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева [и др.] – Ставрополь : СтГТУ, 1999. – 61 с.
13. Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности [Текст] / под ред. И. А. Евдокимова (коллективная монография по материалам международной научно-практической конференции). – М. : НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2009. – 84 с.
14. Рябцева, С. А. Технология лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 232 с.
15. Рогов, И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / И. А. Рогов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 272 с.
16. Серов, А. В. Химия и физика лактозы и ее производных [Текст] / А. В. Серов. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2003. – 116 с.
17. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М. : ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.
18. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, С. А. Рябцева, Т. С. Воротникова. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.
19. Храмцов, А. Г. Биотрансформация нанокластеров молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 106 с.

20. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.

21. Электрохимическая активация как способ безреагентного регулирования свойств жидких пищевых сред [Текст] / Е. А. Шаманаева, А. А. Борисенко, Л. А. Борисенко, Н. В. Судакова. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 144 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Инновационные приоритеты развития пищевых и перерабатывающих отраслей АПК».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №6.

Тема занятия: *Использование сывороточных белков. Нанотехнологии инкапсулирования наночастиц лекарств.*

Цель: освоение современных биотехнологических приемов обеспечивающих безопасность пищевой продукции.

Теоретическая часть.

Выделенные сывороточные белки используются для производства гипоаллергенных продуктов детского питания, в сыроделии. Например, мы уже имеем возможность создавать сыры, которые по соотношению сывороточных белков и казеина аналогичны женскому молоку (рисунок 20).



Рисунок 20 – Сыр, произведенный с использованием сывороточных белков молочной сыворотки.

Имеется возможность **синтеза нанотрубок белков молочной сыворотки**, которые принципиально меняют систему формирования пищевых систем (рисунок 21).

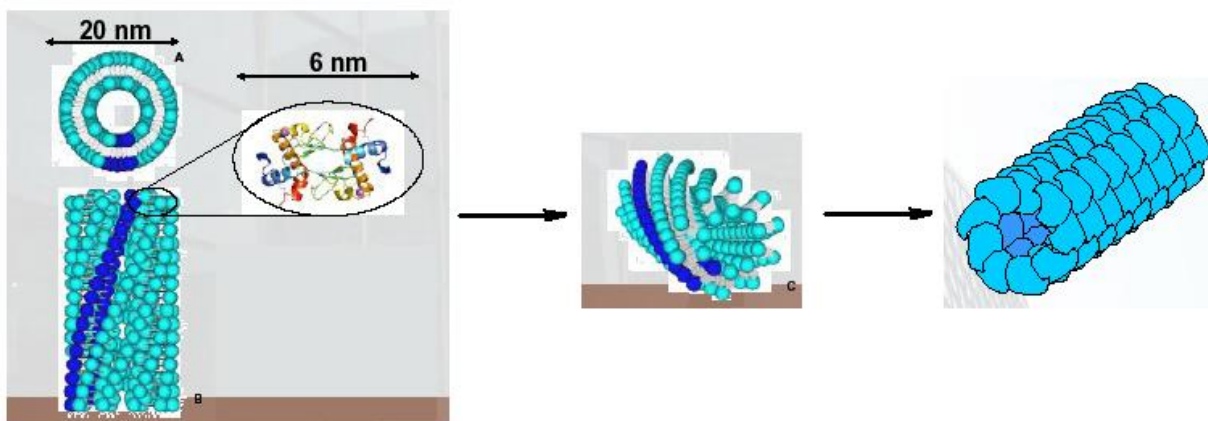


Рисунок 21 – Структура нанотрубок из сывороточных белков

На сегодняшний момент уже **созданы нанотехнологии инкапсулирования наночастиц лекарств в казеиновые мицеллы с последующей доставкой этих лекарств в больные органы**. Существуют и другие нанотехнологии, использующие молочные белки.

Реакцию Майяра можно рассматривать, как путь создания наночастиц с биологической активностью. С использованием РМ в кислой среде получен и изучен графт-сополимер β -казеин–декстран (β -casein-graft-dextran). Реакция протекает вблизи изоэлектрической точки β -казеина (pH 4-5) с образованием мицелл, которые были обнаружены с использованием атомно-силовой микроскопии. Размер и время существования мицелл зависят от степени разветвления и длины боковых цепей сополимера из декстрана. При хранении в кислой среде (pH 4.6), мицеллы с короткими боковыми цепями и низкой степенью разветвления, формирующиеся путем сополимеризации, имели тенденцию к преципитации, в то же время мицеллы, с длинными боковыми цепями и высокой степенью разветвления имели тенденцию к диссоциации. Образование мицелл сополимеров может быть подавлено добавлением хлорида натрия. Оптическая микроскопия и изучение мутности показали, что сополимеры переходили (растворялись) в молекулярное состояние, характеризовались высокой гидрофильностью и имели лучшие эмульсифицирующие свойства (рисунки 22, 23).

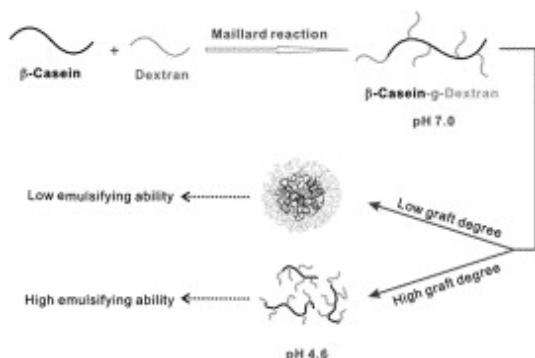


Рисунок 22 – Схема образования графт-сополимер β -казеин–декстран.

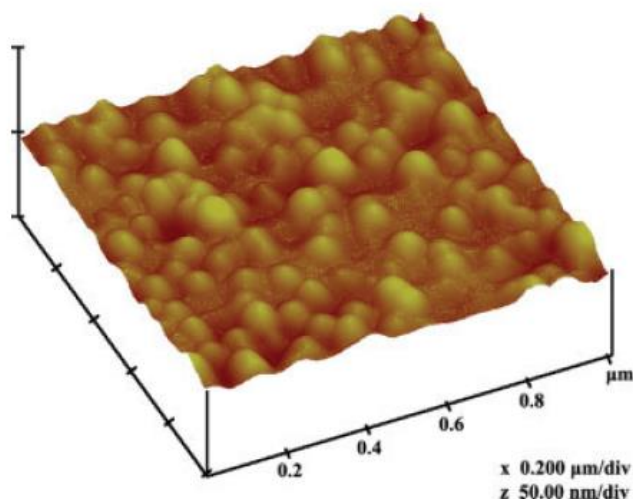


Рисунок 23 – Атомно-силовая микроскопия: изображение мицелл графт-сополимера казеин–декстран, полученных при pH 4.6. Сополимер получен в реакции Майяра в течение 20 ч при молярном соотношении казеина к декстрану 4:1 (декстран 35 кДа).

На основании полученного сополимера созданы наночастицы, позволяющие «упаковывать» и доставлять β -каротин, поскольку данный сополимер является растворимым в нейтральных водных растворах, а β -каротин не растворим. **С использованием реакции Майяра формировались наночастицы, с ядром из казеина и β -каротина и декстрановой оболочкой.** Частицы были стабильны в водных растворах и были устойчивы к изменению pH и длительному хранению. В пищеварительной системе полученный комплекс β -каротина может освобождаться гидролизом пепсина или трипсина. С помощью данных нанокапсул можно доставлять лекарственные вещества в любую точку живого организма (рисунок 24).

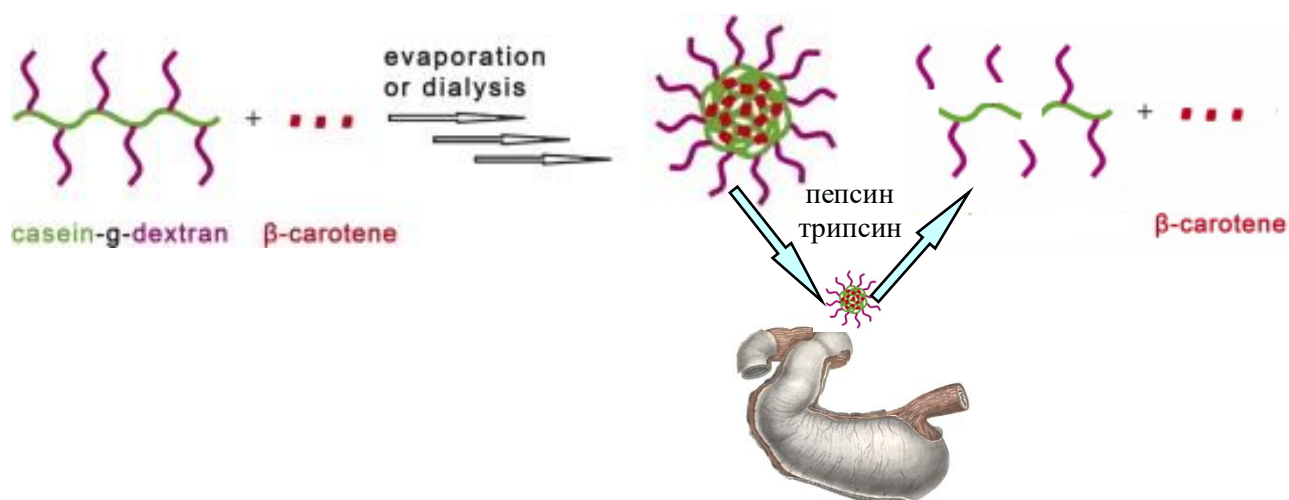


Рисунок 24 – Конструирование пищевых нанокапсул и их применение.

Важным аспектом является то, что это экологически чистый процесс, в котором используются только щелочи и этанол, без использования других химикатов, а сырьем может служить казеиновая фракция сыворотки.

Применение продуктов реакции Майяра позволяет создать новые лекарства и продукты лечебно-профилактического питания. Перспективным является создание, на основе данной реакции, консервантов и антимикробной (антибактериальной) упаковки для длительного хранения продуктов. Продукты реакции Майяра являются наночастицами, а она сама может служить способом создания наноструктур с заданным биологическими свойствами. При этом, получаемые соединения не являются чужеродными и привычны для организма, а производство экологически чистое.

Субстратом для проведения сахароаминной реакции могут быть отходы производства, содержащие белки и углеводы, что позволяет сформировать замкнутый цикл и повысить рентабельность производства.

Вопросы и задания:

1. Использование сывороточных белков для производства гипоаллергенных продуктов детского питания и в сыроделии.
2. Формирование пищевых систем на основе синтеза нанотрубок белков молочной сыворотки.
3. Нанотехнологии инкапсулирования наночастиц лекарств в казеиновые мицеллы с последующей доставкой этих лекарств в больные органы.
4. Реакция Майяра, как путь создания наночастиц с биологической активностью.
5. Конструирование пищевых нанокapsул, с ядром из казеина и β -каротина и декстрановой оболочкой, и их применение.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Емельянов С.А. и др. Бионаномембранные технологии научной школы «Живые системы» СКФУ: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.
2. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х. и др. Технология молока и молочных продуктов (учебник). – М.; Агропромиздат, 1991.- 463 с.
3. Храмцов А.Г., Васи́лин С.В. и др. Методические указания по изучению курса «Теоретические основы профориентации». – СтГТУ, 1994.- 81 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Артюхова, С. И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии [Текст] / С. И. Артюхова, Ю. А. Гаврилова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.
3. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. – М. : Издательство Россельхозакадемии, 2006. – 134 с.
4. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология [Текст] / В. Н. Голубев, И. Н Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.
5. Евдокимов, И. А. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем [Текст] / И. А. Евдокимов, С. П. Бабенышев. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 123 с.
6. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермяков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009. – 248 с.
7. Емельянов, С. А. Теория и практика термизации молочного сырья / С. А. Емельянов. – Ставрополь : ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». – 2007. – 236 с.
8. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст] / М. В. Залашко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.
9. Инновационные технологии продуктов на основе биокластеров молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, Д. Н. Лодыгин [и др.] – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 143 с.
10. Концентраты белков молока: выделение и применение [Текст] / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова, Р. И. Раманаускас. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 152 с.
11. Лактоза и ее производные [Текст] / Б. М. Синельников, А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов [и др.] – СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.

12. Научно-технические основы электрофизических методов обработки молочного белково-углеводного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева [и др.] – Ставрополь : СтГТУ, 1999. – 61 с.

13. Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности [Текст] / под ред. И. А. Евдокимова (коллективная монография по материалам международной научно-практической конференции). – М. : НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2009. – 84 с.

14. Рябцева, С. А. Технология лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 232 с.

15. Рогов, И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / И. А. Рогов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 272 с.

16. Серов, А. В. Химия и физика лактозы и ее производных [Текст] / А. В. Серов. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2003. – 116 с.

17. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М. : ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.

18. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, С. А. Рябцева, Т. С. Воротникова. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.

19. Храмцов, А. Г. Биотрансформация нанокластеров молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 106 с.

20. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.

21. Электрохимическая активация как способ безреагентного регулирования свойств жидких пищевых сред [Текст] / Е. А. Шаманаева, А. А. Борисенко, Л. А. Борисенко, Н. В. Судакова. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 144 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Инновационные приоритеты развития пищевых и перерабатывающих отраслей АПК».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №7.

Тема занятия: *Использование катионообменных смол. Использование полисахаридов животного происхождения.*

Цель: освоение современных биотехнологических приемов обеспечивающих безопасность пищевой продукции.

Теоретическая часть.

В последние годы во всём мире наблюдается повышенный интерес к **производству комбинированных белковых продуктов на натуральной основе**. Такой подход позволяет получить качественно новые продукты с повышенной пищевой и биологической ценностью. В молочной промышленности начато **использование полисахаридов животного происхождения для обработки обезжиренного молока с последующим получением белковой и полисахаридной фракций**. С этой целью была показана целесообразность использования хитозана в качестве основного полисахаридного действующего начала.

Получение наночастиц на основе производных хитозана (рисунок 26).

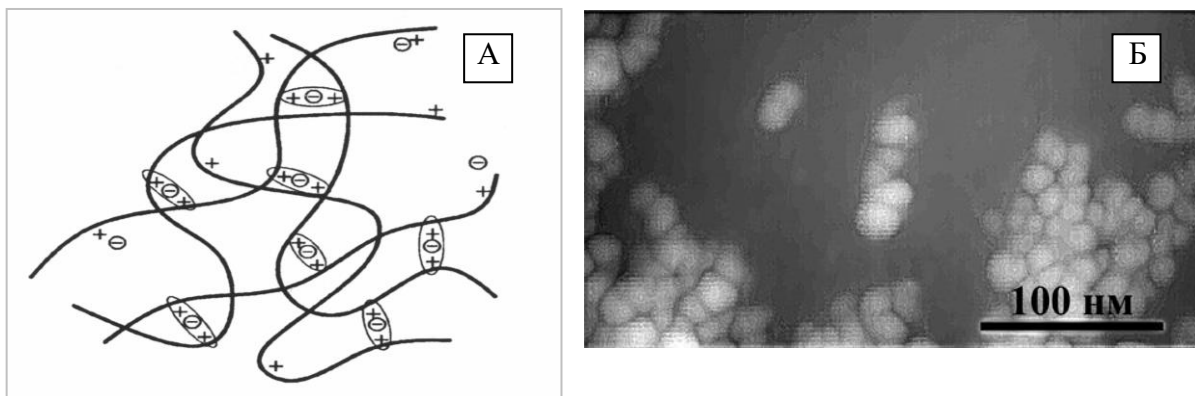


Рисунок 26 – Наночастицы хитозана: А - схема, Б - атомно-силовая микроскопия.

Хитозан является стабилизатором пищевых продуктов, что открывает широкие возможности его применения в изготовлении соусов, йогуртов, паст и другой продукции. Такое свойство хитозана как способность подавлять плесневение, нашло своё применение в разработке рецептур неплесневеющих оболочек для сыров (рисунки 27, 28).

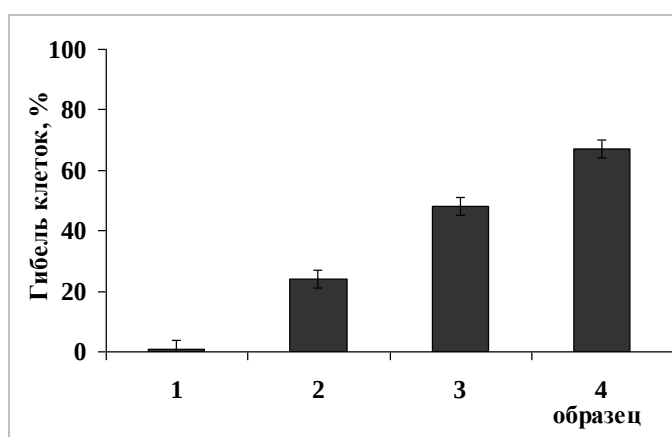


Рисунок 27 – Влияние наночастиц хитозана на гибель клеток *Micobacterium smegmatis*.

образец 1 – хитозан с ММ 340 кДа;
образец 2 – наночастицы на основе хитозана с ММ 340 кДа;
образец 3 – хитозан с ММ 24 кДа;
образец 4 - наночастицы на основе хитозана с ММ 24 кДа.

Благодаря своим биологическим свойствам, в частности способности усиливать размножение бифидобактерий, которые оздоравливают кишечник, хитозан нашёл применение в пищевой промышленности, а в частности молочной.

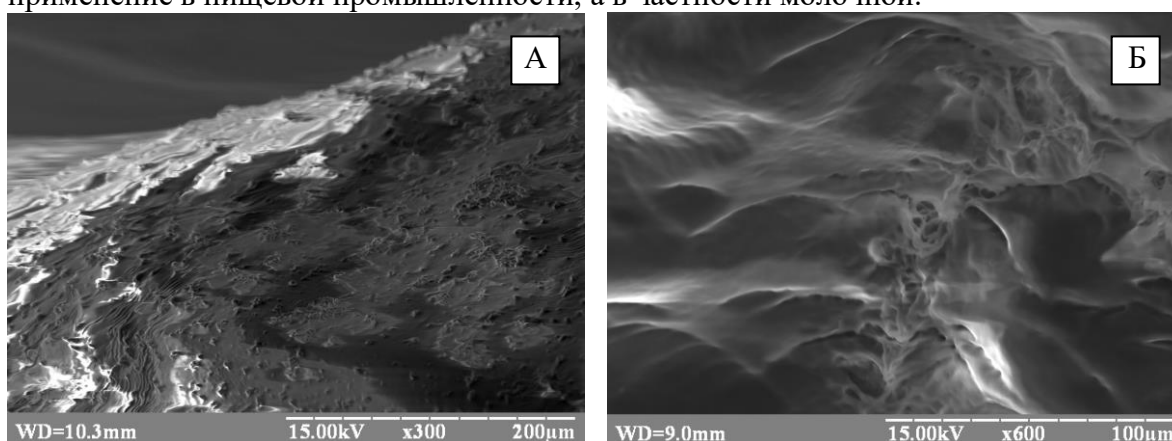


Рисунок 28 – Растворение хитозана (А) в сыворотке и альгината натрия (Б) в дистиллированной воде (электронная фотография).

В молочной отрасли хитозан можно широко использовать в качестве функционального компонента для производства ряда молочных продуктов (кисломолочных продуктов, сметаны, творога, отдельных видов сыра, напитков). Высокая активность в процессе комплексообразования с белками цельного, обезжиренного молока и молочной сыворотки позволяет широко применять хитозан для получения осветленной

сыворотки с низким содержанием белковых веществ и нейтральными органолептическими показателями (отсутствие нежелательного резкого сывороточного вкуса и запаха) и белковой/белково-жировой массы регулируемого состава и консистенции. В качестве композиционного структурообразователя данный природный полисахарид может быть использован для выработки кисломолочных напитков и сметаны с продленными сроками хранения. Являясь природным продуктом, хитозан абсолютно безопасен и совместим с тканями организма человека.

В НИИКИМе создана принципиально новая **безотходная технология переработки молочного сырья «Био-Тон»**, не имеющая аналогов в мире. Технология «Био-Тон» - это производство натуральных молочных продуктов высокого качества разнообразного состава и свойств по желанию потребителя. В отличие от существующей технологии, «Био-Тон» предусматривает наиболее полное использование молока в новых разнообразных сочетаниях при минимальных экономических затратах. Достигается это путём перераспределения всех компонентов молока в молочные продукты без остатка. Для такого перераспределения используют полисахариды (пектины, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы – КМЦ), в количестве от 0,7 до 2 кг/т перерабатываемого молока.

Сущность новой технологии заключается в первоначальном разделении молочного сырья на компоненты (сливки, обезжиренное молоко, концентрат натурального казеина, концентрат молочный стабилизирующий) с последующим их целенаправленным использованием для производства различных пищевых продуктов (в т.ч. комбинированных) повышенной пищевой и биологической ценности.

Углубленные медико-биологические исследования специализированных НИИ и мировая клиническая апробация показала, что молочные продукты, полученные по технологии «Био-Тон», выгодно отличаются от традиционных медико-физиологическими характеристиками. Они способствуют адаптации организма к интенсивным умственным, физическим и эмоциональным нагрузкам в процессе профессиональной деятельности, повышают устойчивость организма к вредным воздействиям окружающей среды (в т.ч. и при загрязнении радионуклидами, радиационных воздействиях), повышают общую резистентность организма, препятствуют развитию атеросклероза. Исследования показали, что пищевые частицы, за счет наноразмерности, быстро усваиваются организмом и дают хороший положительный эффект даже при малых концентрациях. Это позволяет рекомендовать их как продукты питания, обладающие лечебно-профилактическими свойствами, а реализацию технологии «Био-Тон», как часть государственной программы оздоровления населения России.

Концентрат натурального казеина (КНК) содержит до 70% высококачественного молочного белка (рисунок 29), несущего в себе полный набор заменимых и незаменимых аминокислот, с сохранённой нативной структурой, до 20% углеводов, 7-8% минеральных веществ, 1-2% жиров и витаминов. КНК является основой производства творога и творожных изделий «Био-Тон». В качестве обогатителя КНК рекомендуется использовать при производстве диетических и специальных лечебных продуктов, хлебобулочных и колбасных изделий.

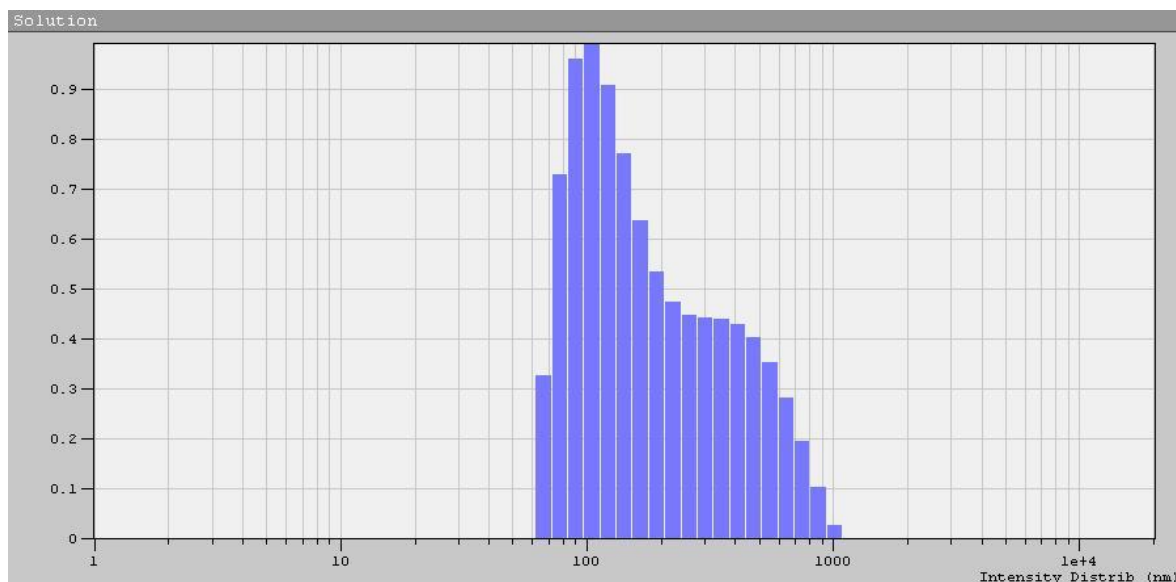


Рисунок 29 – Гистограмма распределения наночастиц концентрата натурального казеина (КНК).

Концентрат молочный стабилизирующий, благодаря наличию комплекса сывороточных белков с пектином обладает пенообразующей и гелеобразующей способностью (рисунок 30). Наличие в КСП данных функциональных свойств даёт возможность получения широкого ассортимента молочных продуктов с его применением.

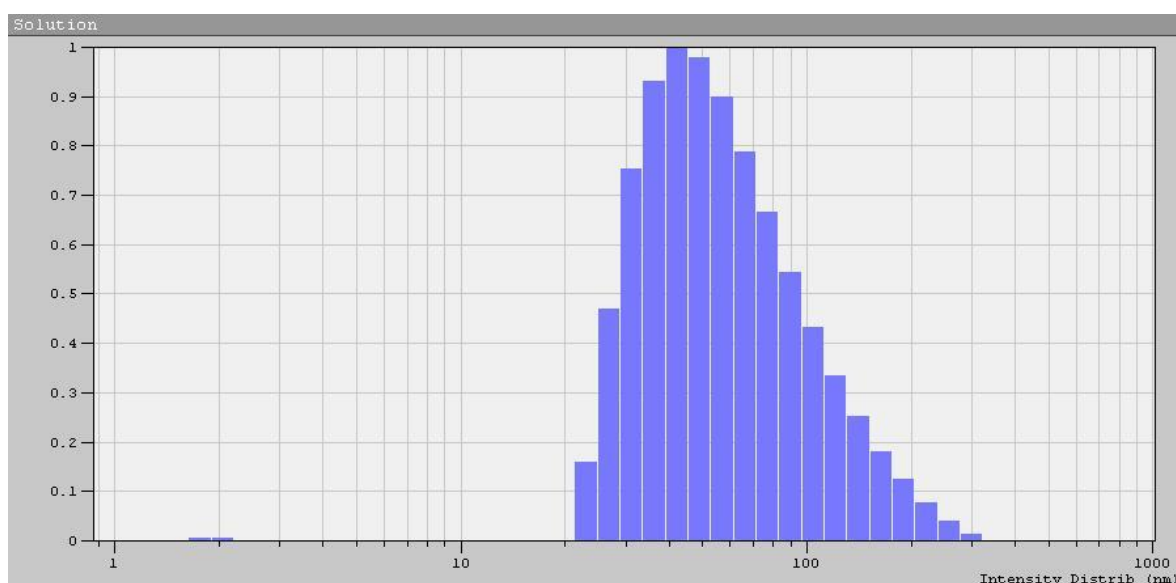


Рисунок 30 – Гистограмма распределения наночастиц сывороточной полисахаридной фракции (СПФ)

Производство продукции по технологии «Био-Тон» позволит увеличить объём выпуска продукции в натуральном выражении из единицы молочного сырья до 30% по сравнению традиционной технологией.

Естественно – вкус, биологическая ценность и усвояемость данных продуктов на порядок выше обычных аналогов. **При традиционных методах переработки весь этот комплекс уходит в молочную сыворотку и выпадает из пищевой цепи человека.** Сбалансированные минеральные компоненты используются при производстве колбас. Техническая вода – для мойки оборудования.

Вопросы и задания:

1. Производство комбинированных белковых продуктов на натуральной основе.
2. Использование полисахаридов животного происхождения для обработки обезжиренного молока с последующим получением белковой и полисахаридной фракций.
3. Получение наночастиц на основе производных хитозана.
4. Сущность безотходной технологии переработки молочного сырья «Био-Тон» с первоначальным разделением молочного сырья на компоненты и целенаправленным использованием их для производства различных пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Емельянов С.А. и др. Бионаномембранные технологии научной школы «Живые системы» СКФУ: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.
2. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х. и др. Технология молока и молочных продуктов (учебник). – М.; Агропромиздат, 1991.- 463 с.
3. Храмцов А.Г., Василисин С.В. и др. Методические указания по изучению курса «Теоретические основы профориентации». – СтГТУ, 1994.- 81 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Артюхова, С. И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии [Текст] / С. И. Артюхова, Ю. А. Гаврилова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.
3. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. – М. : Издательство Россельхозакадемии, 2006. – 134 с.
4. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология [Текст] / В. Н. Голубев, И. Н. Жиганов. – М.: Дели принт, 2001. – 123 с.
5. Евдокимов, И. А. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем [Текст] / И. А. Евдокимов, С. П. Бабенышев. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 123 с.
6. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермяков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009. – 248 с.
7. Емельянов, С. А. Теория и практика термизации молочного сырья / С. А. Емельянов. – Ставрополь : ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». – 2007. – 236 с.
8. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст] / М. В. Залашко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.
9. Инновационные технологии продуктов на основе биокластеров молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, Д. Н. Лодыгин [и др.] – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 143 с.
10. Концентраты белков молока: выделение и применение [Текст] / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова, Р. И. Раманаускас. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 152 с.
11. Лактоза и ее производные [Текст] / Б. М. Синельников, А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов [и др.] – СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.
12. Научно-технические основы электрофизических методов обработки молочного белково-углеводного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева [и др.] – Ставрополь : СтГТУ, 1999. – 61 с.
13. Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности [Текст] / под ред. И. А. Евдокимова (коллективная монография по материалам международной

научно-практической конференции). – М. : НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2009. – 84 с.

14. Рябцева, С. А. Технология лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 232 с.

15. Рогов, И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / И. А. Рогов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 272 с.

16. Серов, А. В. Химия и физика лактозы и ее производных [Текст] / А. В. Серов. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2003. – 116 с.

17. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М. : ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.

18. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, С. А. Рябцева, Т. С. Воротникова. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.

19. Храмцов, А. Г. Биотрансформация нанокластеров молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 106 с.

20. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.

21. Электрохимическая активация как способ безреагентного регулирования свойств жидких пищевых сред [Текст] / Е. А. Шаманаева, А. А. Борисенко, Л. А. Борисенко, Н. В. Судакова. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 144 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Инновационные приоритеты развития пищевых и перерабатывающих отраслей АПК».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №8.

Тема занятия: *Использование процессов кавитационной дезинтеграции. Некоторые перспективы использования наночастиц серебра в пищевой промышленности.*

Цель: освоение современных биотехнологических приемов обеспечивающих безопасность пищевой продукции.

Теоретическая часть.

На основе процессов кавитационной дезинтеграции актуально получение наноактивированных жидких сред с требуемыми технологическими свойствами и их применение для модификации сырья животного и растительного происхождения, получение наноактивированных цветорегулирующих рассольных композиций с повышенной денитрифицирующей способностью и их использование при производстве качественных и безопасных мясопродуктов.

Исследование растворов NaCl методами молекулярной механики и динамики представлено на рисунке 31.

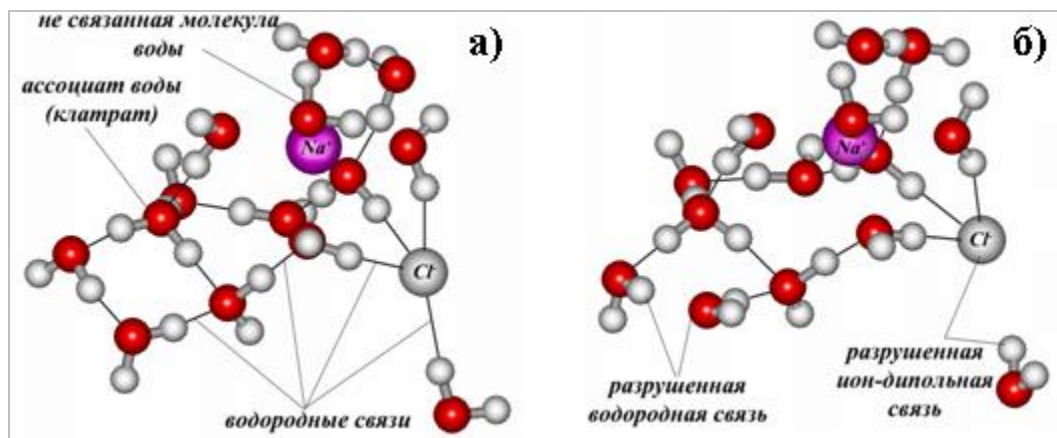


Рисунок 31 – Оптимизированная модель гидраторазделенной ионной пары раствора хлорида натрия в наборе STO-3G: а) в питьевой воде; б) в КДВ (при значении потенциальной энергии активации 33,11 кДж/моль).

Применение ЭХА-сред в мясоперерабатывающей промышленности представлено на рисунке 32.

Получаемые нанокomпоненты, производятся из молочного сырья естественного происхождения и, поэтому, не вызывают аллергических реакций. Таким образом, мы получаем полный замкнутый цикл высокорентабельного, экологически чистого, зорovesберегающего и ресурсосберегающего производства. Для практического освоения данной задачи необходимо приобрести оборудование, позволяющее осуществлять все технологические процессы в условиях, соответствующих современным требованиям к микробиологической и санитарной безопасности производства.

Некоторые перспективы использования наночастиц серебра в пищевой промышленности. Наиболее «популярными» наночастицами, применяемыми в области биомедицины, фармакологии, производстве продуктов питания, являются частицы из углерода, оксида кремния, золота, серебра и др. Особый интерес представляют препараты на основе наносеребра, проявляющие уникальные бактерицидные свойства. В работах зарубежных и отечественных ученых показано, что спектр действия наночастиц серебра распространяется на 650 видов бактерий и микроорганизмов.

Одним из перспективных направлений использования наночастиц серебра является модификация традиционных материалов с целью придания им эффективных биоцидных свойств, в частности, различных видов упаковочных материалов и тары, а также полимерных материалов и пленок.

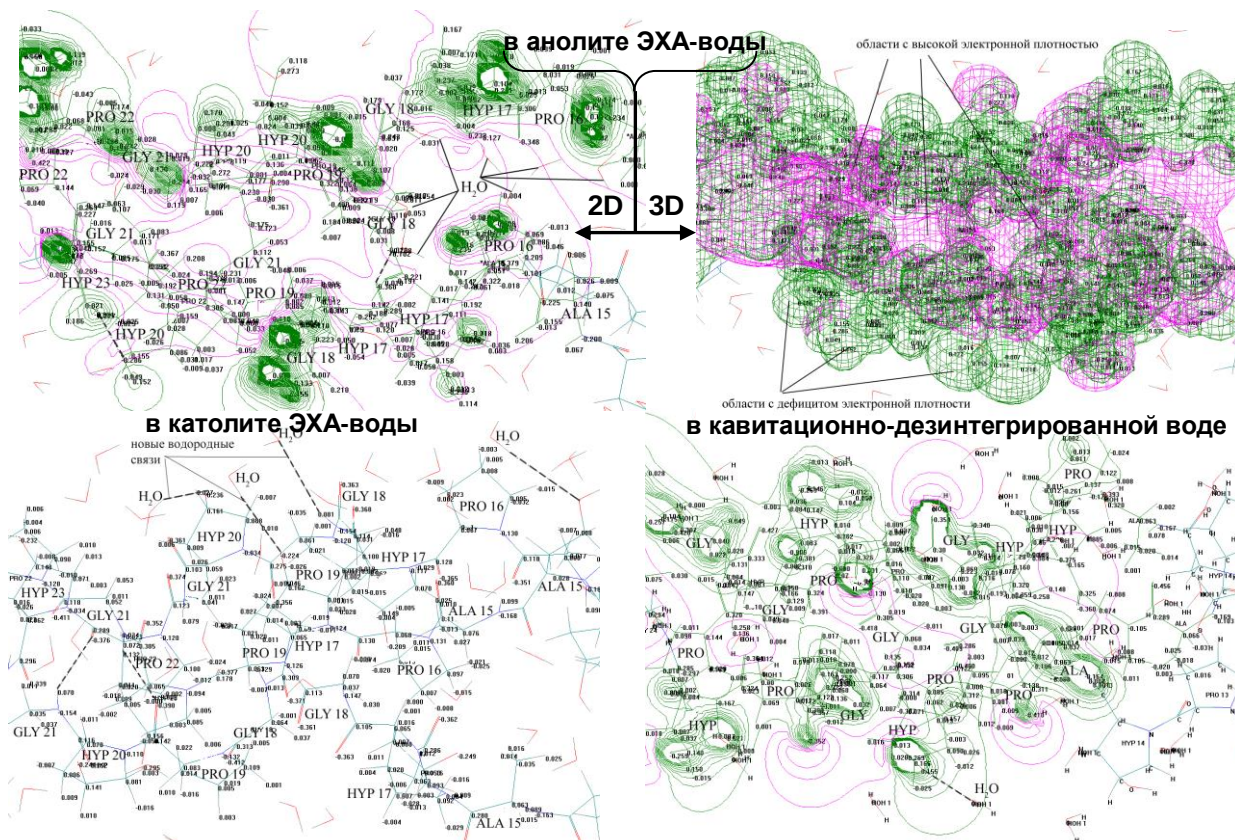


Рисунок 32 – Молекулярное моделирование модификации тропоколлагена в активированных средах.

В СКФУ проводятся исследования по синтезу, стабилизации и изучению свойств наносеребра. Для получения агрегативно устойчивых высокодисперсных металлических частиц серебра был использован химический способ диспергирования этого металла путем восстановления ионного серебра до молекулярного состояния в водно-спиртовой среде в присутствии водорастворимого полимера.

Спектр поглощения водного раствора полученного образца наносеребра в УФ и видимой областях с $\lambda_{\text{макс}} = 437 \pm 2$ нм свидетельствует о том, что система обогащена ультрадисперсными частицами серебра с размерами менее 10 нм. Кроме этого, размеры кластеров серебра в металл-полимерной композиции были определены методом фотонной корреляционной спектроскопии на спектрометре динамического рассеяния света Photocor Complex. Анализ полученной гистограммы (рисунок 33) распределения наночастиц по размерам показал, что размер основной фракции наносеребра находится в пределах 5 нм.

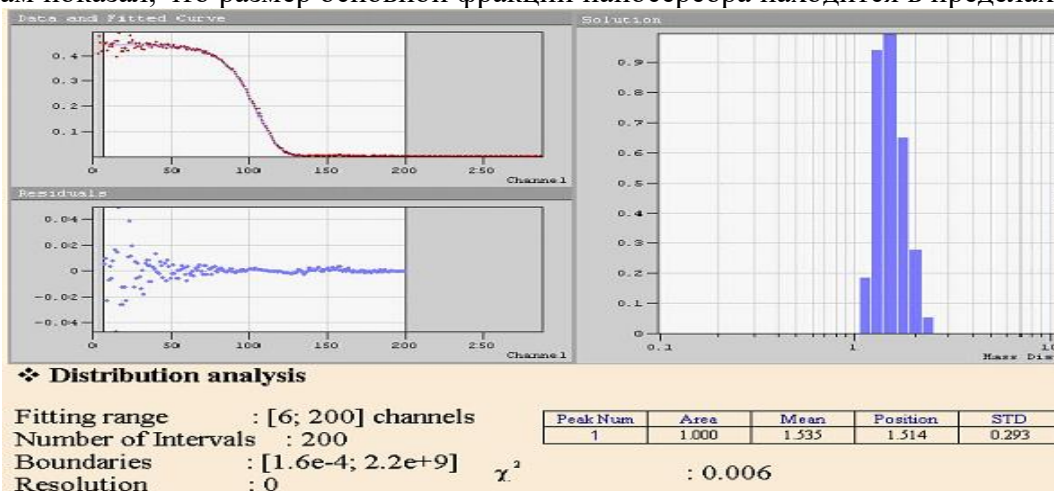


Рисунок 33 – Гистограмма распределения наночастиц серебра по размерам в системе нано-серебро-ПВП.

Кроме этого, размеры и форму наночастиц серебра определяли методами электронной микроскопии с использованием просвечивающей электронной микроскопии на установке JEM 100B фирмы JEOL (рисунок 34).

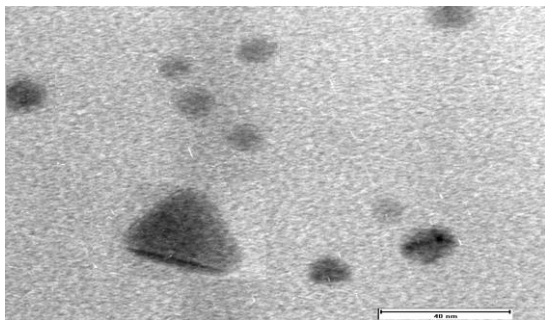


Рисунок 34 – Микрофотография наночастиц серебра

Изучена способность наночастиц серебра подавлять развитие плесневых грибов *Mucor*, *Aspergillus niger*, *Penicillium*, *E.Coli* и молочной плесени на питательной среде Сабуро путем измерения диаметра зоны подавления роста микроорганизмов. По результатам исследования предложено использование наночастиц серебра в качестве синергетической добавки к антимикробным препаратам, используемым в пищевой промышленности для продления срока хранения колбасных изделий (рисунок 35).



Рисунок 35 – Влияние состава композиции на величину зоны подавления роста микрофлоры

Испытание разработанной бактерицидной композиции на основе нано-серебра при опытно-промышленной выработке партии варено-копченой колбасы «Казачья» показало, что срок хранения изделия увеличивается в два раза. Через 20 дней хранения опытных образцов колбасной продукции определялись микробиологические и органолептические показатели, а также параметры, характеризующие процессы перекисного окисления липидов. Полученные результаты анализов находились в рамках требований ТУ.

Содержание серебра в 3-мм слое фарша, непосредственно контактирующем с оболочкой, обработанной бактерицидной композицией, находится ниже порога его обнаружения, т.е. нано - серебро не проникает через натуральную оболочку в фарш.

По результатам исследований подготовлены заявка для патентования бактерицидной композиции на основе наночастиц серебра и техническая документация на «Бактерицидную композицию».

Вопросы и задания:

1. Использование процессов кавитационной дезинтеграции для получения наноактивированных жидких сред с требуемыми технологическими свойствами и их применение для модификации сырья животного и растительного происхождения.

2. Некоторые перспективы использования наночастиц серебра в пищевой промышленности.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Емельянов С.А. и др. Бионаномембранные технологии научной школы «Живые системы» СКФУ: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.
2. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х. и др. Технология молока и молочных продуктов (учебник). – М; Агропромиздат, 1991.- 463 с.
3. Храмцов А.Г., Васи́лин С.В. и др. Методические указания по изучению курса «Теоретические основы профориентации». – СтГТУ, 1994.- 81 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Арттюхова, С. И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии [Текст] / С. И. Арттюхова, Ю. А. Гаврилова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.
3. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. – М. : Издательство Россельхозакадемии, 2006. – 134 с.
4. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология [Текст] / В. Н. Голубев, И. Н. Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.
5. Евдокимов, И. А. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем [Текст] / И. А. Евдокимов, С. П. Бабенышев. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 123 с.
6. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермяков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009. – 248 с.
7. Емельянов, С. А. Теория и практика термизации молочного сырья / С. А. Емельянов. – Ставрополь : ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». – 2007. – 236 с.
8. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст] / М. В. Залашко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.
9. Инновационные технологии продуктов на основе биокластеров молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, Д. Н. Лодыгин [и др.] – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 143 с.
10. Концентраты белков молока: выделение и применение [Текст] / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова, Р. И. Раманаускас. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 152 с.
11. Лактоза и ее производные [Текст] / Б. М. Синельников, А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов [и др.] – СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.
12. Научно-технические основы электрофизических методов обработки молочного белково-углеводного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева [и др.] – Ставрополь : СтГТУ, 1999. – 61 с.
13. Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности [Текст] / под ред. И. А. Евдокимова (коллективная монография по материалам международной научно-практической конференции). – М. : НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2009. – 84 с.
14. Рябцева, С. А. Технология лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 232 с.
15. Рогов, И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / И. А. Рогов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 272 с.
16. Серов, А. В. Химия и физика лактозы и ее производных [Текст] / А. В. Серов. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2003. – 116 с.
17. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М. : ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.

18. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, С. А. Рябцева, Т. С. Воротникова. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.
19. Храмцов, А. Г. Биотрансформация нанокластеров молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 106 с.
20. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.
21. Электрохимическая активация как способ безреагентного регулирования свойств жидких пищевых сред [Текст] / Е. А. Шаманаева, А. А. Борисенко, Л. А. Борисенко, Н. В. Судакова. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 144 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Инновационные приоритеты развития пищевых и перерабатывающих отраслей АПК».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №9.

Тема занятия: *Новые принципы организации производства здорового питания.*

Цель: освоение современных биотехнологических приемов обеспечивающих безопасность пищевой продукции.

Теоретическая часть.

Предлагаемые **новые принципы организации производства здорового питания на основе достижений современных нанобиотехнологий** обладают достаточной «гибкостью» – позволяют модернизировать технологии под требования конкретного предприятия (с учетом его специфики и производственно-технических возможностей, социальных групп населения региона сбыта своей продукции и т.п.), что позволит предприятиям значительно сократить объемы капиталовложений, направленных на внедрение таких технологий, а, учитывая низкий срок окупаемости предлагаемых технологий, будут иметь высокую экономическую эффективность.

Применение нанотехнологии при производстве продуктов функционального питания.

Анализ современного уровня техники и технологии переработки пищевого сырья животного происхождения позволяет выделить следующие направления реализации принципов нанотехнологии при получении физиологически функциональных продуктов питания нового поколения.

Баромембранное фракционирование пищевого сырья на принципах молекулярно-ситовой фильтрации.

В настоящее время баромембранные процессы являются неотъемлемым элементом высоких технологий производства молочных продуктов. Их использование в молочной промышленности позволяет решать следующие задачи:

- получение биологически полноценных белковых концентратов;
- высокоэффективное осветление молочной сыворотки экологически чистыми методами;
- сокращение расхода сырья и снижение энергоемкости традиционных технологий производства молочных продуктов;

- создание новых продуктов с заданным химическим составом, регулируемые физико-химическими и функционально-технологическими свойствами, повышенной биологической ценностью.

Обработка пищевого сырья с использованием наноселективных электрохимически активных ионитовых мембран.

Электромембранные методы обработки молочного сырья могут быть использованы для решения следующих задач:

- регулирование минерального состава молочного сырья, в частности, снижение содержания ионов натрия, удаление ионов тяжелых металлов и радиоактивных изотопов;
- получение реакционных растворов с заданными физико-химическими показателями в технологии химического и безреагентного синтеза производных компонентов молочного сырья (лактоза, белки молока);
- повышение эффективности биотехнологических процессов переработки молочного сырья на основе электроактивации используемых ферментных препаратов (лактаз, протеаз);
- получение нативных концентратов и изолятов пищевых белков методом электрофлотации.

Сорбционные методы обработки пищевого сырья.

В молочной промышленности наиболее широко реализованы процессы ионообменной адсорбции при регулировании минерального состава молочного сырья (альтернатива деминерализации методом электродиализа) и физической адсорбции небелковых азотистых соединений из высококонцентрированных растворов лактозы в технологии молочного сахара рафинированного и пищевого. Перспективными представляются следующие направления реализации сорбционных процессов:

- совершенствование безреагентной технологии пребиотика лактулозы с использованием анионообменных смол и гетерогенного химического или ферментативного гидролиза лактозы на катионообменных смолах;
- применение олигосахаридов хитозана в технологиях осветления молочной сыворотки, белковых концентратов, очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности;
- фракционирование и концентрирование молочного сырья методом безмембранного осмоса с использованием биополимеров.

Применение ферментных препаратов, в т.ч. иммобилизованных, для направленного синтеза производных компонентов пищевого сырья.

Перспективным направлением использования препаратов растворимых и иммобилизованных ферментов в пищевой биотехнологии является получение производных лактозы и белков молочного сырья:

- регулируемый ферментативный гидролиз лактозы препаратами лактазы (β -галактозидазы);
- биотрансформация лактозы с использованием специально подобранных препаратов лактазы или штаммов микроорганизмов в производные с пребиотическими свойствами – лактулозу и галактоолигосахариды;
- получение гидролизатов казеина и сывороточных белков молока с применением протеолитических ферментных препаратов для продуктов питания лечебно-профилактического назначения и питательных сред для культивирования пробиотических микроорганизмов (бифидобактерий и лактобацилл).

Перечисленные выше физико-химические и биотехнологические методы обработки пищевого сырья реализованы сотрудниками кафедры прикладной биотехнологии и НИИ Биотехнологии продуктов питания СКФУ при разработке новых технологий продуктов функционального питания.

1. Концентраты натурального казеина и сывороточных белков молока.

2. Жидкие и пастообразные диетические кисломолочные продукты, обогащенные пребиотиками и биологически полноценными белками молока.
3. Продукты на основе деминерализованной молочной сыворотки: натуральные и ферментированные напитки, сгущенные и сухие концентраты, в т.ч. обогащенные пребиотиком лактулозой.
4. Молочный сахар пищевой категории качества.
5. Концентраты лактулозы и галактоолигосахаридов.
6. Низколактозные продукты для детерминированных групп населения, страдающих лактозной intolerантностью.
7. Бифидогенные концентраты пищевого назначения и кормовые добавки для молодняка сельскохозяйственных животных.
8. Гидролизаты молочных белков.

Технология цельномолочных продуктов - молоко питьевое, кисломолочные напитки, творог – с использованием в качестве сырья молочной сыворотки.

Кафедрой прикладной биотехнологии СКФУ совместно с ООО «МЕГА ПрофиЛайн» (рисунок 36) на базе Международной научно - исследовательской лаборатории электро- и баромембранных технологий разработана технология цельномолочных продуктов, с использованием молочной сыворотки. В основе технологии лежит нормализация молока молочной сывороткой, физико-химические и органолептические показатели которой предварительно стандартизированы, до параметров определенных технологией.

Стандартизацию молочной сыворотки по таким показателям как содержание минеральных веществ, кислотность, органолептические показатели проводят при помощи электродиализного оборудования. Стандартизацию по сухим веществам проводят при помощи вакуум выпарного оборудования или баромембранного – например обратного осмоса.

Применение электродиализа в разработанной технологии позволяет использовать любую сыворотку, в т.ч. и кислую, что открывает широкие возможности по ее применению.

Регулирование кислотности и минерального состава сырья осуществляется за счет удаления ионогенных соединений через ионообменные мембраны под действием постоянного электрического тока.

Прошедшая необходимую обработку молочная сыворотка используется для нормализации молока, полученное при этом нормализованное молоко может быть использовано при производстве таких молочных продуктов как молоко питьевое, кисломолочные напитки, творог и творожные изделия. При этом получаемые продукты по своим органолептическим показателям идентичны молочным продуктам, вырабатываемым по классической технологии, а их биологическая ценность значительно выше за счет увеличения содержания сывороточных белков молока.



Рисунок 36 – Сотрудничество с чешской фирмой «МЕГА»
(президент фирмы Л. Новак и академик РАСХН А.Г. Храмцов).

Вопросы и задания:

1. Новые принципы организации производства здорового питания на основе достижений современных нанобиотехнологий.
2. Применение нанотехнологии при производстве продуктов функционального питания.
3. Технология цельномолочных продуктов - молоко питьевое, кисломолочные напитки, творог – с использованием в качестве сырья молочной сыворотки.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Емельянов С.А. и др. Бионаномембранные технологии научной школы «Живые системы» СКФУ: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.
2. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х. и др. Технология молока и молочных продуктов (учебник). – М; Агропромиздат, 1991.- 463 с.
3. Храмцов А.Г., Василисин С.В. и др. Методические указания по изучению курса «Теоретические основы профориентации». – СтГТУ, 1994.- 81 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Артюхова, С. И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии [Текст] / С. И. Артюхова, Ю. А. Гаврилова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.

3. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. – М. : Издательство Россельхозакадемии, 2006. – 134 с.
4. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология [Текст] / В. Н. Голубев, И. Н. Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.
5. Евдокимов, И. А. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем [Текст] / И. А. Евдокимов, С. П. Бабенышев. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 123 с.
6. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермяков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009. – 248 с.
7. Емельянов, С. А. Теория и практика термизации молочного сырья / С. А. Емельянов. – Ставрополь : ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». – 2007. – 236 с.
8. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст] / М. В. Залашко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.
9. Инновационные технологии продуктов на основе биокластеров молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, Д. Н. Лодыгин [и др.] – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 143 с.
10. Концентраты белков молока: выделение и применение [Текст] / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова, Р. И. Раманаускас. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 152 с.
11. Лактоза и ее производные [Текст] / Б. М. Синельников, А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов [и др.] – СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.
12. Научно-технические основы электрофизических методов обработки молочного белково-углеводного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева [и др.] – Ставрополь : СтГТУ, 1999. – 61 с.
13. Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности [Текст] / под ред. И. А. Евдокимова (коллективная монография по материалам международной научно-практической конференции). – М. : НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2009. – 84 с.
14. Рябцева, С. А. Технология лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 232 с.
15. Рогов, И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов [Текст] / И. А. Рогов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 272 с.
16. Серов, А. В. Химия и физика лактозы и ее производных [Текст] / А. В. Серов. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2003. – 116 с.
17. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. – М. : ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.
18. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, С. А. Рябцева, Т. С. Воротникова. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.
19. Храмцов, А. Г. Биотрансформация нанокластеров молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2010. – 106 с.
20. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.
21. Электрохимическая активация как способ безреагентного регулирования свойств жидких пищевых сред [Текст] / Е. А. Шаманаева, А. А. Борисенко, Л. А. Борисенко, Н. В. Судакова. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2007. – 144 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Инновационные приоритеты развития пищевых и перерабатывающих отраслей АПК».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические рекомендации

по организации самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине «**Введение в специальность. Основы создания и управления
научными проектами**»
для студентов направления подготовки /специальности
19.03.01 - Биотехнология
Направленность (профиль) Промышленная биотехнология

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины:

1. Формирование проектной компетентности студентов; формирование у обучающихся навыков по работе над проектами в коллективе разработчиков. Использование специализированных инструментальных средств; активизация познавательной деятельности учащихся через исследовательскую и проектную деятельность.
2. Последовательное, углубленное изучение современных проблем биотехнологии на основе овладения компетенциями, включая историю создания молочной отрасли и теоретические основы в области бионаномембранных технологий продуктов питания нового поколения на примере сырья животного происхождения.

Основными задачами дисциплины являются:

- ✓ выделение основных этапов написания проектной работы;
- ✓ получение представления о научных методах, используемых при написании и проведении исследования;
- ✓ изучение способов анализа и обобщения полученной информации;
- ✓ получение представления о научных подходах;
- ✓ формирование умений представления и защиты результатов проектной деятельности.
- показать роль молочного дела в обеспечении населения продуктами питания;
- ознакомить студентов с историей, состоянием и перспективами развития молочного дела России;
- осветить теоретические основы биотехнологии молока и молочных продуктов;
- подчеркнуть значимость и взаимосвязь дисциплин учебного плана;
- мотивировать стремление будущих специалистов вносить личный вклад в научно-технический прогресс молочной отрасли.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Б1.О.04.02. Её освоение происходит во 2 и 3 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода;	Умеет выделять проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода
	ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Умеет осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации
	ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Владеет методами оценки риска и возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения
ПК-1	– ИД-1 ПК-1 Имеет представление о	Знает технологию производства

способность участвовать в разработке и проектировании технологических процессов согласно принятой в организации технологии производства пищевой и биотехнологической продукции с использованием современных систем автоматизированного проектирования	технологии производства и организации производственных и технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	и организации производственных и технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	ИД-2 ПК-1 Имеет представление об основе технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Знает основные технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	ИД-3 ПК-1 Может осуществлять входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Умеет осуществлять входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	ИД-4 ПК-1 Использует методы проведения расчетов для проектирования производств биотехнологической продукции для пищевой промышленности, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих организаций	Владеет методами проведения расчетов для проектирования производств биотехнологической продукции для пищевой промышленности, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих организаций
	ИД-5 ПК-1 Проводит основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Умеет осуществлять основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	ИД-6 ПК-1 Осуществляет учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии	Владеет методами учета сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в

	с технологическими инструкциями	соответствии с технологическими инструкциями
	ИД-7 ПК-1 Учитывает показатели эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Умеет учитывать показатели эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объём часов, в том числе (астр)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр						
ПК-3	Подготовка к лабораторным работам	Отчет по лабораторной работе	Собеседование	4	32	38
ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Презентация	Собеседование	4	32	38
ПК-3	Подготовка к зачёту	Зачёт	Вопросы к экзамену	4	32	38
Итого за 2семестр				12	96	144
3 семестр						
ПК-3	Подготовка к лабораторным работам	Отчет по лабораторной работе	Собеседование	24	36	60
ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Презентация	Собеседование	24	36	60
ПК-3	Подготовка к зачёту	Зачёт	Вопросы к зачёту	24	36	60
Итого за 3 семестр				72	108	180
Итого				84	204	324

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине: "Введение в специальность. Основы создания и управления научными проектами" базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Бионаномембранные технологии научной школы "Живые системы" СКФУ : учеб. пособие : Специальности 19.06.01 - Промышленная экология и биотехнология, 19.04.03 - Продукты питания животного происхождения, 19.04.01 - Биотехнология / Храмцов А. Г., Евдокимов И. А., Емельянов С. А. и др. ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 126 с.
2. Введение в направление. Биотехнология Электронный ресурс : Учебное пособие для студентов вузов / Л. С. Дышлюк [и др.]. - Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. - 157 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-89289-810-2
3. Зуб, А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Т. Зуб. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 422 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/432818>. - ЭБС «Юрайт»
4. Управление проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.И. Балашов, ЕМ. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общей редакцией Е.М. Роговой. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 383 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431784>. - ЭБС «Юрайт»
5. Чекмарев, А.В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для академического бакалавриата / А.В. Чекмарев. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 228 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/444697>. - ЭБС «Юрайт»

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Организация, строение и функционирование технологического процесса : рабочая программа, Направление подготовки 240700.62 - Биотехнология, Профиль "Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ", Квалификация выпускника - бакалавр / сост. И. К. Куликова ; ФГАОУ ВПО Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 12 с.
2. Рябкова, Г. В. Biotechnology : (Биотехнология) / Г.В. Рябкова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7882-1327-9
3. Тимченко, Л. Д. (СКФУ). Клеточные технологии : учебное пособие (практикум) для магистров направления подготовки 19.04.01 - Биотехнология по магистерской программе - Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ / Л. Д. Тимченко, Г. Н. Блажнова, И. В. Ржепаковский ; Сев.-Кав. фед. ун-т. - Ставрополь : ИП Светличная, 2016. - 132 с. : ил. - Библиогр.: с. 130-131. - ISBN 978-5-9908904-4-2.
4. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х и др. Производство, хранение и управление качеством мясных и молочных продуктов (учебник). – М; Агропромиздат, 1991.- 463 с.
5. Кузнецова, Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 177 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433975>. - ЭБС «Юрайт»
6. Управление инвестиционными проектами в условиях риска и неопределенности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, О.А. Чернова, Е.Ф. Щипанов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 298 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437551>. - ЭБС «Юрайт»
7. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 330 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433159>. - ЭБС «Юрайт»
8. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. - 2-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 182 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441677>. - ЭБС «Юрайт»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические рекомендации к практическим работам по дисциплине Оборудование предприятий биотехнологической промышленности : Направление подготовки 240700.62 , Профиль подготовки Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ, Квалификация выпускника Бакалавр / сост. И. К. Куликова ; ФГАОУ ВПО Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2013. - 60 с.
2. Храмцов А.Г., Василисин С.В. и др. Методические указания по изучению курса «Теоретические основы профориентации». – СтГТУ, 1994.- 81 с.
3. Методические указания к выполнению практических работ по предмету: "Основы проектной деятельности".

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://biblioclub.ru - ЭБС «Университетская библиотека ОНЛАЙН»
2	http://www.iprbookshop.ru - ЭБС IPRbooks

Программное обеспечение:

1	- Операционная система: Microsoft Windows 8 (версия 8.1.) договор 01-за/13 от 25.02.2013, срок действия лицензии: бессрочный.
2	- Офисные приложения: Microsoft Office Standard 2013, договор 01-за/13 от 25.02.2013, срок действия лицензии: бессрочный.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер (переносной ноутбук), проектор (переносной проектор), доска магнитно-маркерная. Учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, соответствующих рабочим программам дисциплин.
		Фонды и ресурсы Научной библиотеки СКФУ
Лабораторные занятия		Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер (переносной ноутбук), проектор (переносной проектор), доска магнитно-маркерная.
		Фонды и ресурсы Научной библиотеки СКФУ
Практические занятия		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер (переносной ноутбук), проектор (переносной проектор), доска магнитно-маркерная.
		Фонды и ресурсы Научной библиотеки СКФУ
Самостоятельная работа		Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
		Фонды и ресурсы Научной библиотеки СКФУ

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной

среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.