

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА
методическим советом
протокол
от 04.06.2023 № 14
Председатель А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА
приказом
ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»
от 04.06.2023 № 934
Директор С.В. Кулаков



БИОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«БиотехПрофи. Линия 2»

Возраст учащихся: **13-17 лет**
Срок реализации программы: **1 год**

Авторы- составители:
Икко Наталья Викторовна,
канд.биол.наук, зав. лабораторией,
Соколан Нина Ивановна,
педагог дополнительного
образования

Мурманск
2023

I. Пояснительная записка

1.1. Область применения программы – естественнонаучная.

Уровень программы – продвинутый.

1.2. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы.

Программа разработана в соответствии с

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы «БиотехПрофи. Линия 2» обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к выбору специальностей естественнонаучного профиля, совершенствования системы непрерывной подготовки будущих высококвалифицированных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями в области биотехнологий.

Новизна программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающие расширенные возможности детей и молодежи в получении знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме: «Исследовать – Действовать – Знать – Уметь». Программа предполагает создание интерактивного образовательного пространства для погружения обучающихся в научную и инженерную культуру, базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности.

Образовательная программа «БиотехПрофи. Линия 2» интегрирует в себе достижения современных направлений науки и техники в области естественных наук. Занятия по данной программе обеспечивают обучающимся возможность получить передовые знания в области естественных наук, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Отличительными особенностями программ детского технопарка «Кванториум» является то, что они:

- основаны на принципе моделирования мотивирующей интерактивной образовательной среды под конкретные учебные задачи с использованием

образовательных кейс-технологий и проектного метода обучения и других образовательных технологиях нового поколения;

- направлены на развитие у обучающихся устойчивого интереса к интеллектуальным соревнованиям, олимпиадному движению, освоению современных технологий, проектной деятельности, практических навыков в избранной образовательной области;
- обеспечивают выбор обучающимися собственных образовательных траекторий в образовательных объединениях (квантумах) для постижения естественнонаучных дисциплин и получения технических компетенций;
- обеспечивают моделирование личного образовательного пространства, обучающегося в трех «горизонтах» (относительно самостоятельных пространствах): учебном, образовательно-рефлексивном и социально-практическом;
- предусматривают индивидуальный подход, поскольку педагог в учебном объединении выступает как наставник (тьютор), организатор, консультант, модератор.

1.4. Цель программы: создание условий для формирования компетенций в области биологии и смежных наук через проектную и учебно-исследовательскую деятельность.

1.5. Задачи программы

Обучающие:

- Создать условия для усвоения знаний в области естественных и инженерных наук по теме исследования (проекта).
- Создать условия для овладения научным подходом к решению различных задач.
- Создать условия для освоения основных методик проведения практических исследований в области естественных наук.
- Создать условия для развития навыков самостоятельной постановки экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.
- Создать условия для развития навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании оборудования.

Развивающие:

- Создать условия для формирования устойчивого познавательного интереса к изучению естественнонаучных дисциплин.
- Создать условия для развития навыков учебной, проектной, исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию.
- Создать условия для развития умений планировать и организовывать индивидуальную работу, ставить учебную задачу, применять необходимый инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию.
- Создать условия для развития умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы.
- Создать условия для развития навыков коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию в социально значимой деятельности.
- Создать условия для развития умений формулировать, высказывать и защищать свое мнение, презентовать результаты своего труда, приобретения опыта участия в дискуссиях, дебатах, обсуждениях, публичных выступлениях.

Воспитательные:

- Создать условия для формирования экологического мышления, а также установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды.

- Способствовать развитию ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.

1.6. Адресат программы.

Данная программа предназначена для школьников 13-17 лет, успешно окончивших прохождение базового и стартового модулей и прошедших экспертную оценку проектов, либо для школьников, прошедших входное тестирование. Количество человек в группе – 5-10.

1.7. Форма реализации программы: очная.

1.8. Срок освоения программы: 1 год, объем программы – 144 часа.

1.9. Форма организации занятий: индивидуальная, парная, групповая, коллективная.

1.10. Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

1.11. Виды учебных занятий и работ: лекции, практические работы, лабораторные работы, работа в малых группах, индивидуальная самостоятельная работа, дискуссии, «планерки».

1.12. Ожидаемые результаты обучения

Личностные результаты:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- любознательность, сообразительность при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- умение организовывать свою деятельность (планирование, контроль, оценка);
- готовность к самостоятельным действиям, ответственность за их результаты;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- готовность открыто выражать и отстаивать свою позицию;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные результаты:

Обучающиеся будут демонстрировать в деятельности:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- готовность оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- способность самостоятельно определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы, самостоятельно формулировать вопросы проблемного и исследовательского характера;

- умение работать с разными источниками информации: находить информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую; представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;
- способность организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками, эффективную индивидуальную и групповую работу, аргументацию и защиту своего мнения, грамотное использование коммуникационно-информационных средств для достижения поставленной цели и разрешение конфликтов на основе согласования позиций и учета интересов.

Предметные результаты:

Обучающиеся будут демонстрировать в деятельности:

- умение различать проектную и исследовательскую деятельность;
- умение применять опыт проектной и исследовательской деятельности для решения практических задач;
- умение решать задачи междисциплинарного характера;
- умение приобретать новые знания и осваивать новые способы действия для решения поставленных задач;
- умение применять практические навыки лабораторной работы с различными объектами, анализом и статистической обработкой полученных данных, умением делать выводы и обобщения;
- владение основными методиками проведения практических исследований в области естественных наук;
- владение навыками самостоятельной постановки экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;
- владение навыками безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании оборудования.

1.13. Формы итогового контроля: мини-конференция по защите проектов, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся.

II. Учебный план

2.1 Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение	2	1	1	Комбинированная (устный опрос)
2.	Модуль 1. Основы учебно-исследовательской деятельности				
Тема 1	Введение в исследовательскую	2	1	1	Групповая (практическая)

	деятельность				проверка)
Тема 2	Этап определения целей в исследовательской работе	2	1	1	Групповая (практическая проверка)
Тема 3	Приемы поиска и обработки информации	4	1	3	Комбинированная (практическая проверка)
Тема 4	Практическая часть исследования	4	2	2	Фронтальная (устный опрос) Групповая (практическая проверка)
Тема 5	Оформление исследовательской работы	4	1	3	Комбинированная (практическая проверка)
Тема 6	Представление результатов исследования	4	1	3	Комбинированная (практическая проверка)
3.	Модуль 2. Основы проектной деятельности				
Тема 1	Введение в проектную деятельность	4	1	3	Групповая (практическая проверка)
Тема 2	Командное взаимодействие в проектной деятельности	4	1	3	Групповая (практическая проверка)
Тема 3	Управление проектом	10	2	8	Фронтальная (устный опрос) Комбинированная (практическая проверка)
4.	Модуль 3. Исследовательская деятельность по теме (или, на выбор, Модуль 4. Проектная деятельность по теме)				
Тема 1.	Вводный этап	4	-	4	Комбинированная (практическая проверка)
Тема 2	Подготовительный этап	10	-	10	Комбинированная (практическая проверка)
Тема 3	Реализационный этап	74	-	74	Комбинированная (практическая проверка)
Тема 4	Экспертный этап	14	-	14	Комбинированная (практическая проверка)
5.	Подведение итогов изучения программы	2	-	2	Групповая (устный контроль)
	Итого	144	12	132	

III. Содержание учебного плана

Введение (2 часа)

Теория (1 ч)

Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж.

Практика (1 ч)

Знакомство с химико-биологической лабораторией. Правила техники безопасности при работе в лаборатории.

Модуль 1. Основы учебно-исследовательской деятельности (20 ч)

Тема 1. Введение в исследовательскую деятельность (2 ч)

Теория (1 ч)

Что такое исследование? Значение исследовательской деятельности в жизни человека. Наука, познание и творчество. Методы научного познания. Особенности естественнонаучного исследования. Выявление и постановка проблемы, основные подходы. Её актуальность, новизна, значимость. Характеристика основных понятий научного исследования: тема, предмет, объект исследования.

Практика (1 ч)

Тренинг на развитие умения выявлять проблему. Тренинг «Как выбрать тему для исследовательской работы?».

Тема 2. Этап определения целей в исследовательской работе (2 ч)

Теория (1 ч)

Постановка и определение цели и задач собственного исследования по теме. Выдвижение гипотезы исследования. Что такое гипотеза? Формирование и способы проверки гипотезы. Значение гипотезы в определении стратегии исследовательского поиска. Предварительная теоретическая отработка проблемы. Изучение теоретических основ по выбранной проблематике. Подбор и применение методов на различных этапах исследования. Планирование в исследовательской деятельности. Определение содержания, структуры и вида исследования.

Практика (1 ч)

Тренинг «Конструирование гипотез. Как подтвердить или опровергнуть гипотезу?».

Тема 3. Приемы поиска и обработки информации (4 ч)

Теория (1 ч)

Поиск информации. Виды информации: обзорная, реферативная, сигнальная, справочная. Ознакомление с методами поиска, изучение литературы, работа с литературными источниками, поиск в Интернете. Сбор, систематизация и анализ данных. Библиографические ссылки. Цитирование. Оформление библиографического списка; представление иллюстративного материала. Программы для обработки и сохранения информации: Word, Excel. Основные приемы сохранения информации: аннотация, реферат, конспект, тезисы, специфика и назначение каждого из видов сохранения информации.

Практика (3 ч)

Практикум «Знакомство с библиографическими базами данных». Тренинг по оформлению в текстовых редакторах библиографических ссылок, цитат и списка литературы.

Тема 4. Практическая часть исследования (4 ч)

Теория (2 ч)

Методы исследования. Отбор необходимых для собственного исследования методов, исходя из цели, задач и проблематики работы. Социологический метод, метод наблюдения, экспериментальный метод, метод моделирования. Эксперимент и его виды. Экспериментальный этап исследования. Определение методики организации и проведения экспериментальной части. Ведение дневника экспериментальной работы. Обработка первичных результатов.

Выбор методики. Сбор материала для исследовательской работы. Разработка экспериментальной части исследования, ее проведение. Обработка и оформление результатов.

Практика (2 ч)

Тренинг на развитие умений наблюдать, классифицировать, на развитие внимания и наблюдательности. Тренинг на развитие умений и навыков экспериментирования.

Тема 5. Оформление исследовательской работы (4 ч)

Теория (1 ч)

Подготовка работы к защите. Формы представления результатов исследования: учебник, монография, статья, тезисы, краткие сообщения, реферат, отчет. Структурирование исследовательского материала. Композиция исследовательской работы. Основные требования к оформлению работы. Знакомство с требованиями конкурсов исследовательских работ различного уровня.

Практика (3 ч)

Практикум «Разработка и выполнение рисунков, чертежей, схем, графиков, макетов». Практикум «Оформление и редактирование текста научной работы». Практикум «Составление тезисов и аннотации исследовательской работы».

Тема 6. Представление результатов исследования (4 ч)

Теория (1 ч)

Презентация: требования к содержанию, оформлению, длительности. Публичные выступления. Цель, план и структура выступления. Наглядно-иллюстративный материал в выступлении, его значение. Правила устных публичных выступлений. Ответы на вопросы. Возможные проблемы при выступлении, их решение.

Практика (3 ч)

Практическое задание «Как правильно делать доклад». Тренинги публичного выступления «Что такое защита», «Как отвечать на вопросы», «Этикетные формулы приветствия, окончания доклада», «Дискуссия», «Как доказывать идеи». Тренинг «Презентация в MS PowerPoint».

Модуль 2. Основы проектной деятельности (18 ч)

Тема 1. Введение в проектную деятельность (4 ч)

Теория (1 ч)

Проект и исследование как пути создания нового. Отличия проектной и исследовательской деятельности. Структура проекта. Основные этапы жизненного цикла проекта. Планирование проекта.

Практика (3 ч)

Тренинг «Анализ проблемной ситуации» (S.M.A.R.T., P.E.S.T., S.W.O.T-анализ, схема «Шаг развития»). Тренинг «Учимся формулировать проблему».

Тема 2. Командное взаимодействие в проектной деятельности (4 ч)

Теория (1 ч)

Способы формирования команд. Основные и недостающие роли в команде. Успешные и неуспешные команды.

Практика (3 ч)

Тренинг на способность к командному взаимодействию. Тренинг на развитие способности планировать командную работу.

Тема 3. Управление проектом (10 ч)

Теория (2 ч)

Зачем нужно управлять проектами? Классический проектный менеджмент. Технологии Agile, SCRUM, Lean, Kanban, Six Sigma, PRINCE2 в проектной деятельности. Дизайн-мышление в проектной деятельности. Основные принципы, ключевые этапы.

Практика (8 ч)

Практикум «Планирование в SCRUM». Практикум «Инструменты дизайн-мышления».

Модуль 3. Исследовательская деятельность по выбранной теме (102 ч)

Практика (102 ч)

Работа над кейсом «Определение содержания флавоноидов в экстрактах кипрея узколистного, произрастающего на территории Кольского полуострова и Ленинградской области». Этапы работы:

1. Вводный этап (4 ч)

Анализ сферы деятельности, в рамках которой предполагается проведение исследования. Определение недостающего знания. Обоснование актуальности работы над задачей кейса.

2. Подготовительный этап (10 ч)

Постановка цели исследования. Изучение существующих методов исследования. Разработка гипотезы и плана исследования.

3. Реализационный этап (74 ч)

Проведение исследования с использованием современного оборудования и современных методов. Анализ полученных результатов (насколько полученные результаты могут быть использованы, достаточны, подтверждают гипотезу).

4. Экспертный этап (14 ч)

Презентация и экспертиза полученного результата. Рефлексия способа работы. Подготовка конкурсной документации.

Модуль 4. Проектная деятельность по выбранной теме (102 ч)

Практика (102 ч)

Работа над кейсом «Использование полисахаридов из водорослей в качестве пребиотиков в продуктах питания». Этапы работы:

1. Вводный этап (4 ч)

Анализ сферы деятельности, в рамках которой предполагается проведение исследования. Определение недостающего знания. Обоснование актуальности работы над задачей кейса.

2. Подготовительный этап (10 ч)

Постановка цели исследования. Изучение существующих методов исследования. Разработка гипотезы и плана исследования.

3. Реализационный этап (74 ч)

Проведение исследования с использованием современного оборудования и современных методов. Анализ полученных результатов (насколько полученные результаты могут быть использованы, достаточны, подтверждают гипотезу).

4. Экспертный этап (14 ч)

Презентация и экспертиза полученного результата. Рефлексия способа работы. Подготовка конкурсной документации.

Подведение итогов изучения программы (2 ч)

Презентация (самопрезентация) проектов обучающихся. Итоговая рефлексия.

IV. Комплекс организационно-педагогических условий

4.1. Календарный учебный график (приложение 1 к программе)

4.2. Ресурсное обеспечение программы:

- материально-техническое обеспечение

Для проведения лекций, семинаров предусмотрен кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика, проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, магнитно-маркерным флип-чартом.

Лабораторные занятия по программе «БиотехПрофи. Линия 2» проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения биологических и химических исследований. Оборудование и техника работ в учебной лаборатории должны соответствовать требованиям, предъявляемым к производственным и другим лабораториям соответствующего профиля.

В состав учебной лаборатории входят: комната для исследований-занятий; автоклавная (стерилизационная); моечная, оборудованная для мытья посуды; препаратная, где проводят подготовку лабораторной посуды и хранят питательные среды; материальная комната – для хранения запасов реактивов, посуды, аппаратуры, приборов, хозяйственного инвентаря.

Учебно-методические средства обучения:

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

- специальное оборудование:

Основное оборудование и материалы	Кол-во	Ед. изм
Аналитические весы	1	шт.
Лабораторные весы	1	шт.
Магнитная мешалка	1	шт.
Баня-термостат водяная	1	шт.
Прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35(47)/1	1	шт.
Термостат «ТС-1/80 СПУ»	1	шт.
Система очистки воды	1	шт.
Аквадистиллятор	1	шт.
Сухожаровой шкаф	1	шт.
Стерилизатор (автоклав)	1	шт.
Бокс абактериальной БАВ ПЦР-"Ламинар-С"	1	шт.
Мини-центрифуга «Minispin»	1	шт.
Мини-центрифуга/вортекс «Микроспин FV-2400»	1	шт.
Персональный вортекс «V-1 plus»	2	шт.
Аспиратор «BS-040108-ААG Biosan»	2	шт.
Термостат твердотельный ТТ-2-«Гермит»	2	шт.
Амплификатор (термоциклер)	2	шт.
Спектрофотометр «NanoPhotometer NP80»	1	шт.
Микроволновая печь	1	шт.
Камера для электрофореза	2	шт.
Источник питания для электрофореза «Эльф»	2	шт.
Система гель-документирования	1	шт.
Гомогенизатор ультразвуковой	1	шт.
pH-метр	1	шт.
Автоматическая пипетка	10	шт.
Наконечники для автоматических пипеток	1000	шт.
Пробирки типа Eppendorf	1000	шт.
Штативы для микропробирок	5	шт.
Штатив подставка для автоматических пипеток	5	шт.
Промывалка	5	шт.
Штатив для электродов	5	шт.
Штатив лабораторный для бюреток	5	шт.
Штатив для пробирок 20 мм	5	шт.
Штатив-подставка для пипеток	5	шт.
Штатив-подставка для воронок	1	шт.
Химическая посуда	100	шт.
Хроматограф Милихром А-02	1	шт.

- информационно-методическое обеспечение

№ п/п	Название раздела, модуля	Формы организации учебных	Технологи я организац	Методы и приемы работы с	Возможны й дидактиче	Техническ ое оснащение	Форма отслеживан ия
--------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------

п		занятий	ии занятий	обучающим ися	ский материал	занятия	фиксаци результатов
1	Введение	Лекция, работа малых группах	Традицион ные технологии	– Словесны е методы (устное изложение); – Наглядны е методы (метод демонстрац ий, метод иллюстраци й);	Презентац ия, видео	Компьютер , проектор	Комбиниров анная (устный опрос)
2	Модуль 1. Основы учебно- исследова тельской деятельност и	Лекция, тренинг, практическая работа, работа малых группах	Традицион ные технологии , компьютер ные технологии , игровые технологии	– Слов есные методы (устное изложение, объяснение, дискуссия) – Мето ды проблемно го обучения (частично- поисковый, исследова тельский, познаватель ное проблемное изложение, диалогичес кое проблемное изложение); – Наглядны е методы (метод демонстрац ий, метод иллюстраци й; приёмов работы на оборудован ии); – Методы практическ ого	Видео, презентац и, электронн ые библиотек и и т.д.	Компьютер , проектор, флипчарт магнитно- маркерный, фломастер ы, фотоаппара т	Комбиниров анная (практическа я проверка)

				обучения (лабораторные, практические работы)			
3	Модуль 2. Основы проектной деятельности	Лекция, тренинг, работа в малых группах	Традиционные технологии, компьютерные технологии, игровые технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	– Словесные методы (беседа, дискуссия) – Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Презентации, видео, сервисы для управления проектами и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Комбинированная (практическая проверка)
4	Модуль 3. Исследовательская деятельность по теме	Работа в малых группах, дискуссия, лабораторная работа, индивидуальная работа	Традиционные технологии, развивающего обучения, технологии дифференцированного обучения, компьютерные технологии	– Словесные методы (беседа, дискуссия); – Наглядные методы (метод демонстраций); – Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский)	Презентации, видео, компьютерные симуляции и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат, специальное лабораторное оборудование	Комбинированная (практическая проверка)
5	Модуль 4. Проектная деятельность	Работа в малых группах	Традиционные технологии	– Словесные методы	Презентации, видео,	Компьютер, проектор,	Комбинированная (практическая проверка)

	ь по теме	группах, дискуссия, лабораторная работа, практическая работа, индивидуальная работа	технологии , компьютерные технологии , проектные технологии , технологии сотрудничества	методы (беседа, дискуссия); – Наглядные методы (метод демонстраций) – Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)	сервисы для управления проектами и т.д.	флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат, специальное оборудование	я проверка)
6	Подведение итогов изучения программы	Работа в малых группах, индивидуальная работа, дискуссия, конференция	Проектные технологии , компьютерные технологии	– Словесные методы (беседа, дискуссия); – Наглядные методы (метод демонстраций) – Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности,	Презентации	Компьютер , проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Групповая (устный контроль)

				диалогическое проблемное изложение)			
--	--	--	--	-------------------------------------	--	--	--

Формы и виды контроля

Диагностика эффективности образовательного процесса.

В течение учебного года по определению уровня усвоения программы обучающимися осуществляются диагностические срезы:

Входной контроль – тестирование, проверяющее уровень знаний в области биологии и смежных наук.

Итоговый контроль проводится в виде конференции, на которой происходит защита кейсов.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Вводная диагностика

Материалы тестирования см. в Приложении 1.

Критерии оценки вводной диагностики:

Низкий уровень – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 60 % и ниже.

Средний уровень – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61–79 %.

Высокий уровень – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 80 % и выше.

Оценка уровней освоения модуля

Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу выполняет с соблюдением правил техники безопасности, аккуратно, доводит ее до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.

Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

**Сводная таблица результатов обучения
по дополнительной общеобразовательной программе
«БиотехПрофи. Линия 2»**

Педагог доп. образования Икко Н.В.
группа № _____

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы

Уровни освоения программы (в %):

Низкий _____

Средний _____

Высокий _____

V. Список литературы

Список использованной литературы: (для педагога)

1. Атлас востребованных профессий и профессиональных проб «Пропуск в профессию». «ХакИРОиПК» «РОСА», 2017. – 134 с.
2. Атлас новых профессий [Электронный ресурс] Режим доступа: https://skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf – Режим доступа: свободный.
3. Атлас новых профессий: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://atlas100.ru/> Режим доступа: свободный
4. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.

5. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. – СПб.:Школьная лига, 2013. – 240 с.
6. Инженерные и исследовательские задачи. Учебно-методическое пособие для наставников [Электронный ресурс] URL: http://iro23.ru/sites/default/files/workbook-apr-2017_5_tipov_zadach-1.pdf. – Режим доступа: свободный
7. Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке: практические рекомендации / авт.-сост. М.А. Пинская, А.М. Михайлова - М.: Корпорация «Российский учебник», 2019. – 76 с.
8. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
9. «Учимся шевелить мозгами». Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. Марина Ракова и др. Сборник методических материалов. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
10. Чаусов И. Региональная инженерно-конструкторская школа «Лифт в будущее»: методическое пособие – М.: Благотворительный фонд «Система», 2017.
11. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

Список рекомендуемой литературы: (для обучающихся и родителей)

1. Биохимия: учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 768 с.
2. Бисерова Н.М. Методы визуализации биологических ультраструктур. – М.: Издательство «КМК», 2013 – 104 с.
3. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
4. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.
5. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
6. Леонтович А. В., Калачихина О. Д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
7. Микробиология: методическое пособие для 10-11 классов/ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.- М: Бином. Лаборатория знаний, 2013
8. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер ; пер. с англ.—2-е изд. (эл.).—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 855 с.).—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

VI. Приложения

Приложение 1

Календарный учебный график

Педагог: Соколан Н.И.

Год обучения: 1

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

07.11.2023, 01.-08.01.2024, 23.02.2024, 08.03.2024, 01.05.2024, 09.05.2024

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 27 октября 2023 по 04 ноября 2023;
- зимние каникулы – с 26 декабря 2023 года по 9 января 2024 года;
- весенние каникулы – с 23 марта 2024 по 1 апреля 2024;
- летние каникулы – с 1 июня по 31 августа 2024 года.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь			Интерактивная лекция, практика	2	Вводное занятие	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (устный опрос)
2.	сентябрь			Интерактивная лекция, тренинг	2	Введение в исследовательскую деятельность	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
3.	сентябрь			Групповая дискуссия	2	Этап определения целей в исследовательской работе	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
4.	сентябрь			Лекция, практикум	2	Приемы поиска и обработки информации	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
5.	сентябрь			Тренинг	2	Приемы поиска и обработки информации	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
6.	сентябрь			Интерактивная лекция	2	Практическая часть исследования	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
7.	сентябрь			Практикум	2	Основы статистической обработки результатов экспериментов	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
8.	сентябрь			Лекция, практикум	2	Оформление исследовательской работы	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)

9.	сентябрь			Практикум	2	Оформление исследовательской работы	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
10.	октябрь			Лекция, практикум	2	Представление результатов исследования	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
11.	октябрь			Деловая игра	2	Тренинг публичного выступления	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
12.	октябрь			Лекция, тренинг	2	Введение в проектную деятельность	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
13.	октябрь			Тренинг	2	Анализ проблемной ситуации	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
14.	октябрь			Лекция, тренинг	2	Командное взаимодействие в проектной деятельности	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
15.	октябрь			Тренинг	2	Командное взаимодействие в проектной деятельности	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
16.	октябрь			Лекция	2	Методы управления проектом	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный опрос)
17.	октябрь			Лекция	2	Дизайн-мышление в проектной деятельности	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный опрос)
18.	октябрь			Практикум	2	Планирование в SCRUM	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
19.	ноябрь			Практикум	2	Инструменты дизайн-мышления	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
20.	ноябрь			Практикум	2	Инструменты дизайн-мышления	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
21.	ноябрь			Практикум	2	Инструменты дизайн-мышления	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
22.	ноябрь			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Вводный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
23.	ноябрь			Работа в	2	Работа над	Биоквантум	Комбинирован

				малых группах		исследовательский (проектным) кейсом по теме. Вводный этап	м, каб. 120	ная форма (практическая проверка)
24.	ноябрь			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
25.	ноябрь			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
26.	декабрь			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
27.	декабрь			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
28.	декабрь			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
29.	декабрь			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
30.	декабрь			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
31.	декабрь			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным)	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)

						кейсом по теме. Подготовительный этап		
32.	декабрь			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
33.	декабрь			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
34.	декабрь			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
35.	январь			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
36.	январь			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
37.	январь			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
38.	январь			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
39.	январь			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)

						й этап		
40.	январь			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
41.	февраль			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
42.	февраль			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
43.	февраль			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
44.	февраль			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
45.	февраль			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
46.	февраль			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
47.	февраль			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
48.	февраль			Работа в	2	Работа над	Биоквантум	Комбинирован

	ь			малых группах, индивидуальная работа		исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	м, каб. 120	ная форма (практическая проверка)
49.	март			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биокванту м, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
50.	март			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биокванту м, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
51.	март			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биокванту м, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
52.	март			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биокванту м, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
53.	март			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биокванту м, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
54.	март			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биокванту м, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
55.	март			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биокванту м, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
56.	март			Работа в малых группах,	2	Работа над исследовательским	Биокванту м, каб. 120	Комбинированная форма (практическая

				индивидуальная работа		(проектным) кейсом по теме. Реализационный этап		проверка)
57.	март			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
58.	апрель			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
59.	апрель			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
60.	апрель			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
61.	апрель			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
62.	апрель			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
63.	апрель			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
64.	апрель			Работа в малых группах, индивидуальная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме.	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)

						Экспертный этап		
65.	апрель			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
66.	апрель			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
67.	май			Публичная презентация проекта	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
68.	май			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
69.	май			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
70.	май			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
71.	май			Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
72.	май			Конференция	2	Подведение итогов изучения программы	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
				Итого:	144			

Кейс «Определение содержания флавоноидов в экстрактах кипрея узколистного, произрастающего на территории Кольского полуострова и Ленинградской области»

1. ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ.

По прогнозам ВОЗ, растения являются основным источником биологически активных веществ, и доля медицинских препаратов растительного происхождения, достигает 60%. Одной из обширных групп биологически активных соединений, содержащихся в растениях, являются флавоноиды, обладающие многими типами биологической активности, в частности антиоксидантной, противовоспалительной, металл-хелатирующей, и даже противораковой. Эти вещества вырабатываются растениями в ответ на различные неблагоприятные условия окружающей среды, например, пониженную температуру, повышенную солнечную радиацию, различные загрязнения, поскольку участвуют в процессах неспецифической адаптации. Растения, произрастающие в Арктической зоне, подвержены влиянию именно таких факторов, поэтому в таких растениях часто содержится повышенное количество биологически активных веществ.

Среди травянистых растений Кольского полуострова по содержанию флавоноидов выделяется *Chamaenerion angustifolium* (L.), известный также как кипрей узколистный, а в народе называемый иван-чай, копорский чай и т.д. Это травянистое многолетнее растение из семейства Кипрейные (Onagraceae), произрастающее в светлых лесах, сухих песчаных открытых местах, часто встречается на месте вырубок или пожаров. Иван-чай находит широкое применение в народной медицине и используется для приготовления. *C. angustifolium*, помимо флавоноидов, содержит большое количество биологически активных компонентов, в частности фенольных кислот, танины, большое количество витамина С. Экстракты этого растения оказывают антиоксидантное, противовоспалительное, антиангиогенное, антипролиферативное, противогрибковое и противораковое действие, положительно влияют на здоровье мочеполовой системы. Чаще всего, для извлечения полезных веществ из этого растения применяют водную или водно-спиртовую экстракцию.

Глубокие эвтектические растворители (deep eutectic solvents, DES) являются перспективными экстрагентами биологически активных веществ. К этим растворителям относятся, смеси хлорида холина с органическими многоосновными кислотами, такими как щавелевая, малоновая, яблочная, лимонная и других. Чаще всего они применяются в комбинации с ультразвуковой экстракцией. Однако на данный момент не было найдено примеров применения DES для экстракции биологически активных веществ из *C. angustifolium*.

Проблематика кейса: Различные экстрагенты, как традиционные (этанол, вода), так и DES, обладают различной эффективностью при извлечении флавоноидов из растительного сырья. Для выбора наиболее подходящего экстрагента требуется проведение детального анализа получаемых экстрактов, с целью определения содержания флавоноидов. В то же время, поскольку флавоноиды представлены обширным количеством соединений, содержащих гликозидную часть и агликон, целесообразным является определение содержания именно агликонов флавоноидов (например, кверцетина, кемпферола, мирицетина и др.). Поэтому перед анализом необходимо проводить кислотный гидролиз флавоноидов, содержащихся в экстракте. Для более точного количественного анализа экстрактов, необходимо использование ВЭЖХ.

Цель: Определение содержания флавоноидов в различных экстрактах кипрея узколистного в пересчете на агликоны с помощью ВЭЖХ анализа и сравнение их количества в образцах, собранных на Кольском полуострове и в Ленинградской области.

Задачи:

1. Проведение экспериментов по экстракции флавоноидов из листьев и соцветий кипрея узколистного с использованием различных растворителей
2. Гидролиз флавоноидов в полученных экстрактах

3. Подготовка и проведение ВЭЖХ анализа полученных образцов
4. Обработка данных и их анализ.

Педагогическая ситуация

Северные растения могут быть богатым источником полезных компонентов.

2. ПРИВЯЗКА К ПРЕДМЕТНЫМ ОБЛАСТЯМ ЗНАНИЯ

Биология, технология, химия, экология.

. ЦЕЛИ ПРОЕКТА

Мировоззренческая: формирование основ для понимания тенденций в современной химии и биологии.

Продуктовая:

- Исследование иван-чая на содержание флавоноидов;

Образовательная - освоение основ:

- технологии проектирования (замысел-реализация-рефлексия)
- наблюдения и постановки биологических, химических и технологических опытов

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

- сравнительный анализ образцов иван-чая из разных регионов;

5. ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Кейс рассчитан минимум на 102 часов работы. Время работы над кейсом зависит от возможности приобретения необходимых компонентов и оборудования.

ДОРОЖНАЯ КАРТА

Этап работы	Цель	Описание	Количество часов	Планируемый результат
Вводный	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Введение в проблематику. Что такое флавоноиды. Иван-чай как источник флавоноидов. Что такое высокоэффективная жидкостная хроматография	4	Присвоение задачи кейса, выбор направления работы над темой
Подготовительный	Составить план-график реализации	Освоить новый метод химического анализа – ВЭЖХ; Провести градуировку хроматографа; Подобрать метод хроматографии.	10	Готовый метод хроматографии
Реализационный	Проведение анализа образцов экстракта иван-чая	Проводим гидролиз экстрактов иван-чая; Подбираем метод и оптимальные условия гидролиза; Проводим хроматографический анализ экстрактов; Проводим математическую обработку данных; Проводим сравнительный анализ содержания флавоноидов в образцах иван-чая из разных регионов	74	Готовый метод гидролиза экстрактов; выводы исследования по содержанию флавоноидов в иван-чае из разных регионов
Экспертный	Презентация. Представление готовой продукции и документации на оценку экспертам.	Оценка проектной работы и результата экспертами. Выявление ошибок и недочетов в готовом продукте и документации..	14	Метапредметный результат в части рефлексии и проектирования. Важно, чтобы учащиеся сумели зафиксировать этапы продвижения. В

	Проведение рефлексии работы, полученных результатов, отзывов экспертов, способа работы проектной команды.		дальнейшем они смогут использовать отрефлектированный способ самостоятельно
--	---	--	---

Список использованных источников

Книги и статьи

1. Швыдков А. М. и др. Оценка перспектив выращивания RHODIOLA ROSEA L. (CRASSULACEAE A.DC.) для нужд фармакологической и пищевой промышленности Мурманской области //Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2019. – Т. 16. – №. 2. – С. 296-302.
2. Сапарклычева С. Е., Пояркова Н. М. Иван-чай узколистый [Chamerion angustifolium (L.) Holub] //Аграрное образование и наука. – 2019. – №. 4. – С. 15.
3. Кароматов И.Д. Простые лекарственные средства Бухара 2012, с.245
4. Все о лекарственных растениях. – СПб: ООО «СЗКЭО», 2016, с. 192
5. Антоненко М. С., Маланкина Е. Л. Перспективы использования листьев и соцветий кипрея узколистного (Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.) в качестве лекарственного растительного сырья (обзор) //Овощи России. – 2022. – №. 1. – С. 72-78.
6. Куркин В. А., Куркина А. В., Авдеева Е. В. Флавоноиды как биологически активные соединения лекарственных растений //Фундаментальные исследования. – 2013. – Т. 9, №. 11.
7. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музычкина Р.А., Толстиков Г.А. Природные флавоноиды. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2007, 232 с.
8. Майер В. Р. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография. – Litres, 2022.
9. Олейниц Е. Ю. и др. Антоцианы и другие фенольные соединения напитка иван-чая и его антиоксидантная активность //Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2018. – №. 1. – С. 7-14.
10. Wen W., Alseekh S., Fernie A. R. Conservation and diversification of flavonoid metabolism in the plant kingdom //Current opinion in plant biology. – 2020. – Т. 55. – С. 100-108.
11. Nam M.W., Zhao J., Lee M.S., Jeong J.H., Lee J. Enhanced extraction of bioactive natural products using tailor-made deep eutectic solvents: Application to flavonoid extraction from Flos sophorae // Green Chem. Royal Society of Chemistry, 2015. Vol. 17, № 3. P. 1718–1727.
12. Häkkinen S.H., Kärenlampi S.O., Heinonen I.M., Mykkänen H.M., Törrönen A.R. Content of the flavonols quercetin, myricetin, and kaempferol in 25 edible berries // J. Agric. Food Chem. 1999. Vol. 47, № 6. P. 2274–2279.

Кейс "Использование полисахаридов из водорослей в качестве пребиотиков в продуктах питания "

1. ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ

Значительное место в пищевом балансе населения страны занимает продукция рыбной промышленности. Бурые морские водоросли, в том числе, и такие, как ламинариевые и фукусы – высокоценные продукты, способствующие укреплению здоровья, повышению работоспособности человека, профилактике старения и серьёзных заболеваний [1, 2] необходима разработка и внедрение инновационных технологий, позволяющих наиболее полно реализовать полезные качества этих гидробионтов.

Условия жизни человека при воздействии ряда негативных факторов окружающей среды способствуют развитию нарушений обмена веществ, ослаблению иммунитета, нарушению микробной экологии желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и развитию дисбактериозов. К важнейшим средствам профилактики дисбактериозов относят и пребиотики, в том числе в составе продуктов функционального питания [3, 4].

Пребиотики — химические вещества, которыми питаются пробиотики [5]. Пребиотики — компоненты пищи, которые стимулируют рост или активность полезных микроорганизмов в микрофлоре кишечника, питательная среда для них. Исследования показывают, что пребиотики не только помогают пробиотикам быть более активными, но и могут подавить рост патогенной микрофлоры [5]. К пребиотикам относятся сахара (моно-, олиго-, полисахариды), пептиды, ферменты, жирные кислоты и аминокислоты. В качестве пребиотиков могут быть использованы и такие полисахариды, как альгинаты, которыми богаты ламинариевые и фукусовые водоросли [6].

Высокие эмульгирующие свойства альгината предполагают его использование в качестве стабилизатора эмульсий, поэтому его можно успешно применять для частичной замены яичного белка, сухого молока и крахмала в таких пищевых продуктах, как майонез, суфле, шоколадные пасты, мороженое, взбитые напитки, разнообразные соусы, а также при изготовлении кондитерских изделий (бисквитов, кремов, конфет и др.).

Педагогическая ситуация

В современном мире необходимо разрабатывать новые пищевые системы на основе пребиотиков, улучшающих здоровье человека.

2. ПРИВЯЗКА К ПРЕДМЕТНЫМ ОБЛАСТЯМ ЗНАНИЯ

Биология, технология, химия.

3. ЦЕЛИ ПРОЕКТА

Мировоззренческая: формирование основ для понимания тенденций в современной пищевой индустрии.

Продуктовая:

- Усовершенствование технологии получения альгината натрия из фукусовых водорослей;
- Разработка технологий новых пищевых систем на основе пребиотиков;
- Техническая документация по производству новых пищевых систем на основе пребиотиков;
- Образцы готовой продукции пищевой промышленности.

Образовательная - освоение основ:

- технологии проектирования (замысел-реализация-рефлексия)
- наблюдения и постановки биологических, химических и технологических опытов
- понимание экономических основ рентабельности производства

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

- готовый образец новой пищевой продукции с добавкой пребиотика
- техническая документация по производству новой пищевой системы.

5. ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Кейс рассчитан минимум на 102 часа работы. Время работы над кейсом зависит от возможности приобретения необходимых компонентов и оборудования.

ДОРОЖНАЯ КАРТА

Этап работы	Цель	Описание	Количество часов	Планируемый результат
Вводный	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Введение в проблематику. Пробиотики, пребиотики, симбиотики. Полисахариды как пребиотик в пищевой продукции. Функциональное питание.	4	Присвоение задачи кейса, выбор направления работы над темой
Подготовительный	Составить план-график реализации, разработка технологии, рецептуры	Исследуем статистику и литературу по потреблению продуктов данного вида (востребованность, возможность реализации). Изучаем актуальность использования ресурсов Арктического региона. Изучаем возможность взаимодействия с бизнес-центрами по вопросу реализации готового продукта. Проводим опрос среди потенциальных потребителей. Изучаем рецептуры известных пищевых систем, изучение возможности замены некоторых компонентов на полисахариды в качестве загустителей и как источника пребиотика.	10	Выбор пищевой системы, выбор компонентов пищевой системы, план-график реализации, предварительная технология и рецептура новой пищевой системы. Статистика, результаты опроса.
Реализационный	Создание ряда образцов новой пищевой системы и технологии	Играем с факторами, выносим на контроль и анализируем параметры, концентрации компонентов, изучаем органолептические, физико-химические, реологические и микробиологические показатели готовых систем. Проводим экономический расчет затрат на изготовление данного продукта. Составление технологических, дегустационных карт, готовой рецептуры. Осуществление пробной реализации продукта	74	Выбор оптимальных параметров и рецептур пищевой системы. Готовая экономическая карта затрат. Готовая техническая документации по продукту и сам продукт.

		через бизнес-центры.		
Экспертный	Презентация. Представление готовой продукции и документации на оценку экспертам. Проведение рефлексии работы, полученных результатов, отзывов экспертов, способа работы проектной команды.	Оценка проектной работы и результата экспертами. Выявление ошибок и недочетов в готовом продукте и документации. Возможная корректировка технологии.	14	Метапредметный результат в части рефлексии и проектирования. Важно, чтобы учащиеся сумели зафиксировать этапы продвижения. В дальнейшем они смогут использовать отрефлектированный способ самостоятельно.

Список использованных источников

Книги и статьи

- [1] Naumov I.A., Garabadzhiu A.V., Kuprina E.E., Kirillov A.I, Kanarskaya Z.A. Vodorosli - istochnikbiopolimerov, biologicheskiiaktivnyhvshchestvisubstrat v biotekhnologii. Chast' 1 [Algae are a source of biopolymers, biologically active substances and a substrate in biotechnology. Part 1.],Biopolimerykletoktkanejvodoroslej[Algal tissue cell biopolymers], Vest. Kazan. tekhnol. Univ, T. 17, №1, pp.188 – 193, 2014. (In Russ.).
- [2] Kim S.-K., Kalimuthu S. Introduction to anticancer drugs from marine origin, Handbook of Anticancer Drugs from Marine Origin, Switzerland:Springer International Publishing,2015, pp. 1–13.
- [3] Brownlee I.A. The impact of dietary fibre intake on the physiology and health of the stomach and upper gastrointestinal tract, Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre, vol. 4, Iss. 2., pp. 155–169,2014.
- [4] Joanne Slavin, Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits.Nutrients , vol. 5(4), pp. 1417-1435,2013.
- [5] Koneva E.L., Terekhova V.E., YAkush E.V., Aminina N.M. Vliyanieproduktovpererabotkiburyhvodoroslejnaadgezivnyesvoystva Bifidobacterium bifidum, shtamm 791 [Effect of brown algae processing products on the adhesive properties of Bifidobacterium bifidum strain 791], Biotekhnologiya [Biotechnology], № 3, pp. 64–70, 2015.(In Russ.)
- [6] Rodrigues D., Walton G., Sousa S. et al. In vitro fermentation and prebiotic potential of selected extracts from seaweeds and mushrooms, Food Science and Technology, vol. 73, pp. 131–139,2016.
- [7] Н.И. Соколан, Л.К. Куранова, Н.Г. Воронько В.А. Гроховский Исследование возможности получения альгината натрия из продукта переработки фукусовых водорослей. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий, Воронеж, ВГУИТ, 2018, Т. 80, № 1, – С. 161-167.