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

ПРИНЯТА
методическим советом
протокол
от 22.04.2026 № 25
Председатель _____ О.А. Бережняк

УТВЕРЖДЕНА
приказом ГАНОУ МО
«ЦО «Лапландия»
от 22.04.2026 № 493
Директор _____ Кулаков С.В.

БИОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«НТО: профили «Современная пищевая инженерия», «Инженерные биологические системы»

Срок реализации программы: **3 месяца**
Возраст обучающихся: **14-17 лет**

Авторы - составители:
Глазунова Елена Джемсовна,
педагог дополнительного образования
Соколан Нина Ивановна,
педагог дополнительного образования
Скрипова Ольга Евгеньевна,
педагог дополнительного образования
Хомякова София Александровна,
педагог дополнительного образования

Мурманск
2026

Направленность программы – естественнонаучная.
Уровень программы – продвинутый.

1. Пояснительная записка

1.1. Область применения программы.

Обучающиеся получат знания в области нутрициологии, биотехнологии, пищевой инженерии, технологии производства продуктов здорового питания и контроля их качества, познакомятся с базовыми компетенциями, необходимыми для работы с ситифермами, гидропонными и аквапонными системами, технологиями аквакультуры, агробиотехнологиями.

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»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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».
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы обусловлена необходимостью повышения интереса нынешних школьников к инновационным отраслям в области агробио- и пищевой технологий, популярности и осознанности выбора профессии в области биотехнологии и естественных наук.

Новизна программы заключается в том, что она дает возможность учащимся подготовиться к Национальной технологической олимпиаде по профилям «Инженерные биологические системы» и «Современная пищевая инженерия». В рамках программы рассматриваются материалы заданий по химии и биологии отборочных этапов по данным профилям Олимпиады. Благодаря Национальной технологической олимпиаде школьники 8–11 классов могут познакомиться с практикоориентированными задачами в области современных технологий. Использование дистанционных технологий позволяет повысить доступность изучения данного направления биологии для учащихся образовательных организаций из любого муниципалитета Мурманской области.

1.4. Цель программы: создание условий для развития учащихся с повышенными познавательными потребностями в области биотехнологии и пищевой инженерии в рамках подготовки к Национальной технологической олимпиаде.

1.5. Задачи программы

Обучающие:

- Создать условия для формирования понимания возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире.

- Создать условия для формирования понимания основных свойств биологических объектов.
- Создать условия для углубления знаний об основных методах проведения химического и биологического анализа.
- Создать условия для развития умений применять теоретические знания в области биологии и химии для решения практических задач.
- Создать условия для освоения основного синтаксиса языка программирования Python.
- Создать условия для формирования навыков работы с инструментальными программными средами.
- Создать условия для овладения общими понятиями и принципами программирования.

Развивающие:

- Создать условия для развития логического мышления.
- Создать условия для развития памяти, наблюдательности и внимания.
- Создать условия для развития умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы.
- Создать условия для развития умений самостоятельно осуществлять поиск информации.
- Содействовать развитию самостоятельной познавательной деятельности.

Воспитательные:

- Содействовать повышению уровня мотивации к обучению.
- Способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения.

1.6. Адресат программы.

Программа ориентирована на учащихся 14-17 лет. Программа ориентирована на учащихся, имеющих базовые знания по морфологии, анатомии и физиологии растений, основам неорганической химии в объеме школьной программы и уверенно работающих с ПК. Минимальное количество человек в группе – 10, максимальное – 12.

1.7. Форма реализации программы: очная с применением дистанционных технологий.

1.8. Срок освоения программы: 3 месяца, объем программы – 60 часов.

1.9. Форма организации занятий: индивидуальная, групповая.

1.10. Режим занятий: два раза в неделю по 2 академических часа модули «Биология», «Химия», «Пищевая инженерия», один раз в две недели по 2 часа модуль «Программирование».

1.11. Виды учебных занятий и работ: лекции, практические работы.

1.12. Ожидаемые результаты обучения

Личностные результаты:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия.

Метапредметные результаты:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение находить биологическую информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию;
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения задания и вносить необходимые коррективы;
- готовность осознавать свое продвижение в овладении знаниями и умениями.

Предметные результаты:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- знание базовых методов в области биотехнологий и пищевых технологий, о возможностях их применения в научной и практической деятельности человека;
- умение применять приобретенные знания для решения практических задач;
- умение выполнять расчеты выхода продукции, рассчитывать дозировку удобрений;
- умение составлять технологические схемы производства продукции;
- умение разрабатывать рацион с учётом индивидуальных потребностей;
- умение создавать и выполнять программы для решения прикладных задач на языке программирования Python.

1.13. Формы промежуточной аттестации: решение задач по химии, биологии и нутрициологии.

2. Учебный план

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

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1.	Введение в учебную программу	3	1	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
Модуль «Химия»					
1.	Растворы. Концентрации, объемы, разбавление.	4	1	3	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
2.	Моль, число Авогадро, расчеты по уравнению реакции	3	1	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
3.	Термохимия, тепловой эффект реакции	4	1	3	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
4.	Определение формулы химического соединения	4	1	3	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
Модуль «Биология»					
1.	Разнообразие жизни	3	1	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
2.	Высокоэффективное растениеводство	3	1	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
3.	Современное сити-фермерство	3	1	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
4.	Биохимия растений и фармацевтика	6	2	4	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
Модуль «Пищевая инженерия»					
1.	Основы нутрициологии и физиологии питания.	4	2	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
2.	Хрононутрициология. Оценка статуса питания и метаболизма.	4	2	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
3.	Технологии производства продукции	4	2	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая

					проверка)
4.	Показатели качества и идентификация продукта	3	1	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
	Итого:	**48**	**17**	**31**	
Модуль «Программирование»					
1.	Операторы. Переменные. Типы данных.	4	2	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
2.	Условия. Циклы.	4	2	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
3.	Задачи НТО прошлых лет.	4	2	2	Комбинированная (практическая проверка)
	Итого:	**12**	**6**	**6**	

3. Содержание учебного плана

3.1. Реферативное краткое описание тем программы с указанием теоретических и практических видов занятий и с указанием часов

1. Введение в учебную программу (3 часа)

Теория (1 час). Национальная технологическая олимпиада. Регламент олимпиады. Профили НТО «Современная пищевая инженерия», «Инженерные биологические системы» — что нужно уметь для успешного выступления на олимпиаде.

Практика (2 часа). Регистрация на сайте НТО. Выполнение задания входного тестирования.

2. Модуль «Химия»

Тема 1. Растворы. Концентрации, объемы, разбавления (4 часа)

Теория (1 час): Основные определения концентраций растворов. Определение объема рабочих растворов. Взаимосвязь этих величин. Формулы и методы определения. Правило креста. Гидромодуль, разбавление.

Практика (3 часа): Решение примеров и задач на определение концентрации и объема рабочих растворов.

Тема 2. Моль. Число Авогадро, расчеты по уравнению реакции. (3 часа)

Теория (1 час). Формулы определения количества вещества, число Авогадро.

Практика (2 часа). Решение примеров и задач на определение количества вещества по уравнению реакции.

Тема 3. Термохимия, тепловой эффект реакции. (4 часа)

Теория (1 час). Термохимия. Эндо- и экзотермические реакции. Энергия Гиббса. Тепловой эффект химической реакции.

Практика (3 часа). Решение примеров и задач по термохимии.

Тема 4. Определение формулы химического соединения. (4 часа)

Теория (1 час). Алгоритм вычисления массовых отношений химических элементов в сложном веществе.

Практика (3 часа). Решение примеров и задач по определению формул химических соединений.

3. Модуль «Биология»

Тема 1. Разнообразие жизни (3 часа).

Теория (1 час). Отличительные особенности представителей отдельных таксонов. Принципы классификации организмов. Диагностические признаки растений.

Практика (2 часа). Решение задач по теме.

Тема 2. Высокоэффективное растениеводство (3 часа)

Теория (1 час). Грунты для выращивания растений. Вредители и средства защиты от них. Составление питательных растворов из отдельных соединений. Урожайность растений.

Практика (2 часа). Решение задач по теме.

Тема 3. Современное сити-фермерство (3 часа)

Теория (1 час). Сити-фермерство как современная отрасль сельского хозяйства. Конструкции сити-ферм: аквапоника, аэропоника, гидропоника, грибная ферма. Типы гидропонных установок.

Практика (2 часа). Решение задач по теме.

Тема 4. Биохимия растений и фармацевтика (6 часов)

Теория (2 часа). Гормоны растений. Растительные алкалоиды. Биологически активные вещества растительного происхождения. Лекарственные формы. Технологические схемы производства лекарственных препаратов. Расчёт выхода продукта.

Практика (4 часа). Решение задач по теме.

4. Модуль «Пищевая инженерия»

Тема 1. Основы нутрициологии и физиологии питания (4 часа).

Теория (2 часа). Нутрициология и физиология питания. Основные определения и функции.

Практика (2 часа). Решение задач по теме.

Тема 2. Хрононутрициология. Оценка статуса питания и метаболизма. (4 часа)

Теория (2 часа). Хрононутрициология и метаболизм. Основные определения и функции.

Практика (2 часа). Решение задач по теме.

Тема 3. Технологии производства продукции (4 часа)

Теория (2 часа). Основы технологии производства пищевой продукции.

Практика (2 часа). Решение задач по теме.

Тема 4. Показатели качества и идентификация продукта (3 часа)

Теория (1 час). Показатели качества пищевой продукции. Идентификация продукции согласно НД.

Практика (2 часа). Решение задач по теме.

5. Модуль «Программирование»

Тема 1. Операторы. Переменные. Типы данных. (4 часа)

Теория (2 часа). Основные сведения о языке программирования Python. Типы данных. Операции над данными. Переменные. Ввод/вывод. Строки.

Практика (2 часа). Решение практических задач.

Тема 2. Условия. Циклы. (4 часов)

Теория (2 часа). Логические операции. Цикл while. Операторы break, continue. Цикл for.

Практика (2 часа). Решение практических задач.

Тема 3. Задачи НТО прошлых лет. (4 часов)

Теория (2 часа). Дополнительные сведения по решению задач НТО по профилям «Современная пищевая инженерия», «Инженерные биологические системы».

Практика (2 часа). Решение задач НТО по профилям «Современная пищевая инженерия», «Инженерные биологические системы».

3.2. Формы и виды контроля

Диагностика эффективности образовательного процесса.

В ходе реализации программы обучающимися осуществляются диагностические срезы по определению уровня усвоения программы:

Входная диагностика включает в себя диагностику имеющихся знаний и умений у обучающихся по модулю и проводится в форме тестирования. Форма фиксации результатов — материал тестирования.

Итоговая диагностика является необходимым завершающим элементом программе и проводится при завершении реализации программы. Форма фиксации результатов – решение задач.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Входная диагностика

Материалы тестирования см. в Приложении 3.

Критерии оценки вводной диагностики:

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

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

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

Итоговая диагностика

Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания	Учащиеся глубоко и всесторонне усвоил проблему; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает материал; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет понятиями.
	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	Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть учащийся освоил проблему, по существу излагает ее, но допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой понятий.
	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	Учащийся не усвоил значительной части проблемы, допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; не может аргументировать научные положения; не формулирует выводов и обобщений; не владеет понятийным аппаратом.
	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 их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Сводная таблица результатов обучения
по дополнительной общеразвивающей программе
«НТО: профили «Современная пищевая инженерия»,
«Инженерные биологические системы»

Педагоги доп. образования: Глазунова Е.Д., Соколан Н.И., Хомякова С.А.
группа № _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

Средний балл _____

Показатели освоения дополнительной общеразвивающей программы
Уровни освоения программы (в %):
Низкий _____
Средний_____
Высокий_____

4. Комплекс организационно-педагогических условий

4.1. Календарный учебный график (приложение 1 к программе).

4.2. Ресурсное обеспечение программы:

- материально-техническое обеспечение

Для проведения лекций и практических работ необходимы свободный доступ к сети «Интернет» и следующие аппаратные средства:

- персональный компьютер;
- система видеоконференцсвязи;
- система дистанционного обучения (СДО).

Учебно-методические средства обучения:

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя презентации, видеоматериалы, справочные материалы, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

- информационно-методическое обеспечение:

№ п/п	Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приёмы работы с учащимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
1.	Введение в учебную программу	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	− Словесные методы (устное изложение); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
Модуль «Химия»							
2.	Растворы. Концентрации, объемы, разбавление.	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	− Словесные методы (устное изложение); − Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
3.	Моль, число Авогадро, расчеты по уравнению реакции	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	− Словесные методы (устное изложение); − Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
4.	Термохимия, тепловой эффект реакции	Практическая работа, самостоятельная работа	Традиционные технологии	− Словесные методы (устное изложение); − Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
5.	Определение формулы химического соединения	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	− Словесные методы (устное изложение); − Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
Модуль «Биология»							
1.	Разнообразие жизни	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
2.	Высокоэффективное растениеводство	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
3.	Современное ситифермерство	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
4.	Биохимия растений и фармацевтика	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
Модуль «Пищевая инженерия»							
1.	Основы нутрициоло-	Лекция-беседа,	Традиционные	Словесные методы (устное изложение,	Презентация,	Компьютер, система	Фронтальная (уст-

	гии и физиологии питания.	практическая работа	технологии	беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	видео	видеоконференцсвязи, СДО	ный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
2.	Хрононутрициология. Оценка статуса питания и метаболизма.	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
3.	Технологии производства продукции	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
4.	Показатели качества и идентификация продукта	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, система видеоконференцсвязи, СДО	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
Модуль «Программирование»							
5.	Операторы. Переменные. Типы данных	Лекция-беседа, практическая работа	Компьютерные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, программа PyCharm	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
6.	Условия. Циклы	Лекция-беседа, практическая работа	Компьютерные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, программа PyCharm	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
7.	Задачи НТО прошлых лет	Лекция-беседа, практическая работа	Компьютерные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, программа PyCharm	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)

5. Рабочая программа воспитания

Цель воспитания – создание условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций»

Задачи:

- воспитание положительных морально-волевых качеств: ответственности, дисциплинированности, честности, трудолюбия, самостоятельности;
- формирование доброжелательного отношения к товарищам, уважительного отношения к результатам своих достижений и достижениям других;
- формирование духовно-нравственных качеств социально активной личности, воспитание трудолюбия, инициативности и настойчивости в преодолении трудностей;
- формирования экологического мышления, а также установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды;

Целевые ориентиры воспитания:

- формирование интереса к науке, к истории естествознания;
- формирование познавательных интересов, ценностей научного познания;
- формирование понимания значения науки в жизни российского общества;
- формирование интереса к личностям деятелей российской и мировой науки;
- формирование ценностей научной этики, объективности;
- формирование понимания личной и общественной ответственности учёного, исследователя;
- формирование стремления к достижению общественного блага посредством познания, исследовательской деятельности;
- формирование уважения к научным достижениям российских учёных;
- формирование понимания ценностей рационального природопользования;
- формирование опыта участия в значимых научно-исследовательских проектах;
- формирование воли, дисциплинированности в исследовательской деятельности.

Формы и методы воспитания

Основной формой воспитания и обучения детей в системе дополнительного образования является **учебное занятие**. В ходе учебных занятий в соответствии с предметным и метапредметным содержанием программ обучающиеся: усваивают информацию, имеющую воспитательное значение; получают опыт деятельности, в которой формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные ориентации; осознают себя способными к нравственному выбору; участвуют в освоении и формировании среды своего личностного развития, творческой самореализации.

Итоговые мероприятия (конкурсы, соревнования, выставки, выступления, презентации проектов и исследований) способствуют закреплению ситуации успеха, развивают рефлексивные и коммуникативные умения, ответственность, благоприятно воздействуют на эмоциональную сферу детей.

Методы оценки результативности реализации программы в части воспитания:
педагогическое наблюдение

Календарный план воспитательной работы в Приложении 2

6. Список литературы

Список использованной литературы: (для педагога)

1. Агрономов, А.Е. Сборник задач по органической химии / А.Е. Агрономов. - М.: МГУ, 2000. - 160 с.
2. Антипов С. Т. и др. Проектирование, конструирование и расчет техники пищевых технологий. – 2013.
3. Блинов, Л., Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: Учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова. - СПб.: Лань, 2016. - 188 с.
4. Блинов, Л.Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: Учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Т.В. Соколова. - СПб.: Лань, 2016. - 188 с.
5. Васильева И. В., Беркетова Л. В. Физиология питания. – 2018.
6. Глинка, Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 2003.
7. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие / З.Е. Гольбрайх. - М.: Высшая школа, 2013. - 224 с.
8. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие / З.Е. Гольбрайх. - М.: Высшая школа, 2014. - 224 с
9. Зыкова, Е.В. Химия. Сборник задач и упражнений по химии. 8-9 классы: Учебное пособие / Е.В. Зыкова. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 216 с.
10. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. – 2016.
11. Маланкина Е. Л., Цицилин А. Н. Лекарственные и эфиромасличные растения. – 2016.
12. Филипцова Г. Г. Биохимия растений: учеб. пособие/ГГ Филипцова. – 2022.

Список рекомендуемой литературы: (для обучающихся и родителей)

1. Агрономов, А.Е. Сборник задач по органической химии / А.Е. Агрономов. - М.: МГУ, 2000. - 160 с.
2. Блинов, Л., Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: Учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова. - СПб.: Лань, 2016. - 188 с.
3. Блинов, Л.Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: Учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Т.В. Соколова. - СПб.: Лань, 2016. - 188 с.
4. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 2003.
5. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие / З.Е. Гольбрайх. - М.: Высшая школа, 2013. - 224 с.
6. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие / З.Е. Гольбрайх. - М.: Высшая школа, 2014. - 224 с
7. Зыкова, Е.В. Химия. Сборник задач и упражнений по химии. 8-9 классы: Учебное пособие / Е.В. Зыкова. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 216 с.

Электронные ресурсы:

Курсы на платформе Stepik

1. НТО 2023-24. Этап 1. Инженерные биологические системы https://stepik.org/course/180701
2. НТО 2022-2023. ИБС: Агробиотехнологии https://stepik.org/course/123236
3. Подготовка к 1 отборочному этапу НТО по химии https://stepik.org/course/83762
4. Сборник задач НТО 2022/2023 гг. https://stepik.org/course/172400
5. Сборник задач НТО 2021/2022 гг. Второй этап https://stepik.org/course/118946
6. НТО 2023-24. Этап 1. Современная пищевая инженерия https://stepik.org/course/180718
7. Инженерные биологические системы: Агробиотехнологии — ЮГРА https://stepik.org/course/188982

8. Агрохимия https://stepik.org/course/189239
9. Биология НТИ - от клетки до ситифермера! https://stepik.org/course/81466
10. Задачи Олимпиады НТИ (2018-2019гг) https://stepik.org/course/55997

Задания прошлых лет

1. Материалы заданий Всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников «Национальная технологическая олимпиада» по профилю «Инженерные биологические системы» 2023/24 учебный год https://ntcontest.ru/upload/problembooks-2324/9_%D0%98%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B.pdf
2. Материалы заданий Всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников «Национальная технологическая олимпиада» по профилю «Современная пищевая инженерия» 2022/23 учебный год https://ntcontest.ru/docs/spi-assignements1.pdf

Приложение 1

Календарный учебный график

Педагоги: Глазунова Е.Д., Соколан Н.И.
Количество учебных недель: 12
Режим проведения занятий: два раза в неделю по 2 академических часа.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Лекция, практическая работа	3	Регламент олимпиады. Профили НТО «Современная пищевая инженерия», «Инженерные биологические системы». Входное тестирование.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос), Комбинированная (практическая проверка)
2.				Лекция	1	Растворы. Концентрации, объемы, разбавления	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
3.				Практическая работа, самостоятельная работа	3	Решение примеров и задач на определение концентрации и объема рабочих растворов	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
4.				Лекция	1	Формулы определения количества вещества, число Авогадро.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
5.				Практическая работа	2	Решение примеров и задач на определение количества вещества по уравнению реакции.	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
6.				Лекция	1	Термохимия. Эндо- и экзотермические реакции. Энергия Гиббса. Тепловой эффект химической реакции.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
7.				Практическая работа	3	Решение примеров и задач по термохимии.	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
8.				Лекция	1	Алгоритм вычисления массовых отношений химических элементов в сложном веществе.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
9.				Практическая работа	3	Решение примеров и задач по определению	Биоквантум,	Комбинированная (практи-

						формул химических соединений	каб. 120	ческая проверка)
10.				Лекция	1	Отличительные особенности представителей отдельных таксонов. Принципы классификации организмов. Диагностические признаки растений.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
11.				Практическая работа	2	Решение задач по теме «Разнообразие жизни»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
12.				Лекция	1	Грунты для выращивания растений. Вредители и средства защиты от них. Составление питательных растворов из отдельных соединений. Урожайность растений.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
13.				Практическая работа	2	Решение задач по теме «Высокоэффективное растениеводство»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
14.				Лекция	1	Сити-фермерство как современная отрасль сельского хозяйства. Конструкции сити-ферм: аквапоника, аэропоника, гидропоника, грибная ферма. Типы гидропонных установок.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
15.				Практическая работа	2	Решение задач по теме « Сити-фермерство»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
16.				Лекция	2	Гормоны растений. Растительные алкалоиды. Биологически активные вещества растительного происхождения. Лекарственные формы. Технологические схемы производства лекарственных препаратов. Расчёт выхода продукта.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
17.				Практическая работа	2	Решение задач по теме « Биохимия растений и фармацевтика»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
18.				Практическая работа	2	Решение задач по теме « Биохимия расте-	Биоквантум,	Комбинированная (практи-

						ний и фармацевтика»	каб. 120	ческая проверка)
19.				Лекция	2	Нутрициология и физиология питания. Основные определения и функции	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
20.				Практическая работа	2	Решение задач по теме «Основы нутрициологии и физиологии питания»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
21.				Лекция	2	Хрононутрициология и метаболизм. Основные определения и функции	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
22.				Практическая работа	2	Решение задач по теме «Хрононутрициология. Оценка статуса питания и метаболизма»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
23.				Лекция	2	Основы технологии производства пищевой продукции.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
24.				Практическая работа	2	Решение задач по теме «Технологии производства пищевой продукции»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
25.				Лекция	1	Показатели качества пищевой продукции. Идентификация продукции согласно НД	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
26.				Практическая работа	2	Решение задач по теме «Показатели качества и идентификация продукции»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
27.				Итого:	48			

Календарный учебный график

Педагоги: Хомякова С.А.
Количество учебных недель: 6
Режим проведения занятий: 1 раз в 2 недели по 2 академических часа.

1.				Лекция, практическая работа	2	Операторы. Переменные. Типы данных.	IT-квантум, каб. 203	Комбинированная (практическая проверка)
2.				Лекция, практическая работа	2	Операторы. Переменные. Типы данных.	IT-квантум, каб. 203	Комбинированная (практическая проверка)
3.				Лекция, практическая работа	2	Условия. Циклы.	IT-квантум, каб. 203	Комбинированная (практическая проверка)
4.				Лекция, практическая работа	2	Условия. Циклы.	IT-квантум, каб. 203	Комбинированная (практическая проверка)
5.				Лекция, практическая работа	2	Задачи НТО прошлых лет.	IT-квантум, каб. 203	Комбинированная (практическая проверка)
6.				Лекция, практическая работа	2	Задачи НТО прошлых лет.	IT-квантум, каб. 203	Комбинированная (практическая проверка)

Приложение 2

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	**Название события, мероприятия**	**Сроки**	**Форма проведения**
1.	День города-героя Мурманска	4 октября	Беседа
2.	Всемирный день науки	10 ноября	Беседа

Приложение 3

Вопросы входного тестирования

1. При разложении H_2O_2 выделилось 64 г кислорода. Определите массу H_2O_2.
1) 32 г; 2) 64 г; 3) 68 г; 4) 136 г

2. Химическая формула дигидрофосфата натрия NaH_2PO_4. Сколько атомов химических элементов входит в состав молекулы этого вещества?
1) 4; 2) 8; 3) 16; 4) 32

3. Сколько моль воды образуется при сгорании 4 моль водорода?
1) 1; 2) 2; 3) 4; 4) 8

4. Деление на семейства основано на:
1) строении цветка;
2) строении листьев;
3) количестве цветков;
4) окраске венчика.

5. К какой группе культурных растений относится рапс?
1) плодовые; 2) волокнистые; 3) кормовые; 4) масличные.

6. К какому семейству принадлежать растения с такой формулой цветка?

$$K_{2+2}\ C_4\ A_{2+4}\ \underline{G_{(2)}}$$

1) Розоцветные;
2) Крестоцветные;
3) Бобовые;
4) Лилейные

7. Какие вещества синтезируются в клетках человека из аминокислот?
1) фосфолипиды 2) углеводы 3) витамины 4) белки

8. Какой витамин участвует в обмене кальция?
1) А; 2) В12; 3) D; 4) Е

9. Для чего необходимы соли кальция?
1) роста костей и мышц;
2) обезвреживания ядов;
3) работы нервной клетки;
4) образования гемоглобина

10. Какие питательные вещества усваиваются организмом без изменения химической структуры?
1) минеральные соли;
2) жиры;
3) углеводы;
4) белки

11. Какой фермент поджелудочной железы расщепляет углеводы?
1) желчь; 2) трипсин; 3) амилаза; 4) инсулин

Приложение 4

Примеры задач для итоговой диагностики

В прудовом хозяйстве осуществлялось выращивание специально выведенной хищной рыбы. Известно, что в течение года хищник питался сорной рыбой, суммарная масса которой составила 180 кг и комбикормом в пропорции 2 : 1 (по массе) соответственно.

Вычислите общий прирост массы хищника за указанный период. Ответ дайте в кг с точностью до десятых. Значение перехода энергии между трофическими уровнями принять 25%.

Для получения рекордного урожая томатов в аэропонной ситиферме планируют использовать один из питательных растворов новой рецептуры. На два бака размером по 0,5 м3, питающих аэропонную ситиферму, требуется всего 250 г порошкообразного концентрата. Вычислите суммарную массу кислорода в компонентах сухой смеси, если известно, что в ее состав входит нитрат калия, дигидроортофосфат калия, аммиачная селитра и кальциевая селитра в пропорции 3 : 1 : 2 : 2 (по массе) соответственно. В процессе решения величины округляйте до тысячных.

Рассчитайте, сколько граммов пентагидрата сульфата меди (медного купороса) необходимо взять, чтобы приготовить 100 мл 3% раствора (плотность раствора примите за 1 г/мл). Ответ округлите до десятых.

Используя модифицированный индекс Брока, определите идеальную массу тела (в кг) для мужчины, имеющего рост 167 см и гиперстенический тип телосложения.