

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВОЗНЕСЕНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
ИМЕНИ Л. ЧЕКМАРЁВА**

УТВЕРЖДАЮ:

Рассмотрена на заседании
педагогического совета

Директор МБОУ Вознесенской СОШ
имени Л. Чекмарёва

«29» августа 2023г.,

Протокол № 1



Директор школы:

В.В.Капля

Приказ №68а-ОД от «29» августа 2023г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ИНЖЕНЕРНАЯ БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»
БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ
Возраст обучающихся: 14-17 лет
Срок обучения: 3 года**

Автор-составитель:
Лобанова Лариса Викторовна,
учитель биологии
квалификационной категории

**с. Вознесенка
2023**

I. Комплекс основных характеристик программы.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучение инженерной биологии играет основополагающую роль в решении биологических, медицинских, сельскохозяйственных проблем. Сегодня инженерная биология активно внедряется в различные сферы деятельности человека, предлагая новые подходы исследования биологических объектов и процессов.

Актуальность программы заключается в том, современная биология разрабатывает множество направлений практических исследований, в которых могут принимать участие и школьники.

Программа «Инженерная биология и биотехнология» предоставляет возможность обучающимся получить знания в области прикладных наук, сочетая факты, как биологических наук, так и технологий. Биотехнология - это комбинация биологии и технологии, ее современное развитие обусловлено потребностями общества. В программу «Инженерная биология и биотехнология» введены основы современной инженерной биологии и биотехнологии. Для решения этих образовательных задач содержание в программе отображается по-новому, уделяется внимание практическим занятиям. Знания об инженерной биологии и биотехнологии - это область научных и технологических возможностей для создания новых методов познания биосистем.

Отличительные особенности программы:

Программа включает в себя ряд практических заданий и ролевых игр, призванных продемонстрировать законы, методы биологии и биотехнологической инженерии. На протяжении всей программы обучающиеся знакомятся с задачами, которые исследователи ежедневно выполняют в лаборатории, т.е. с расчетными задачами, планированием молекулярно-биологических и генно-инженерных экспериментов.

Новизна программы заключается в мотивации обучающихся к изучению новых биологических технологий, например, генной и клеточной инженерии и биотехнологии. Практические решения в области биотехнологии отвечают современным требованиям и делают обучение доступным.

Направленность дополнительной общеобразовательной программы: естественнонаучная.

Уровень реализации программы – базовый.

Адресат программы

Адресат программы: обучающиеся 14-17 лет. Этот возраст – самый благоприятный для творческого и профессионального развития. Он является наиболее интересным в процессе становления и развития личности. Именно в этот период молодой человек входит в противоречивую, часто плохо понимаемую жизнь взрослых, он как бы стоит на ее пороге, и именно от того,

какие на данном этапе он приобретет навыки и умения, какими будут его социальные знания, зависят его дальнейшие шаги.

Оптимальная наполняемость групп: 15 человек.

1-й год обучения – 15 человек

2-й год обучения – 15 человек

3-й год обучения – 15 человека

Объем программы

Срок реализации программы - 2 года - 144 часа:

1 год обучения – 72 часа (2 часа в неделю),

2 год обучения – 72 часа (2 часа в неделю).

Форма обучения: очная.

Уровень программы – базовый.

Особенности организации образовательного процесса:

В реализации программы акцентируется внимание на практико-ориентированную деятельность в области инженерной биологии и биотехнологий. Основными видами деятельности программы обучения являются проведение практических работ и исследования с компонентом кейс-технологий.

Форма реализации образовательной программы – традиционная.

Форма обучения: групповая, работа в малых группах. Большая часть работы выполняется обучающимися в составе малых групп. Это является предпосылкой для развития способности сотрудничества.

Режим занятий:

1 раз в неделю по 2 академических часа с 10 минутным перерывом. Продолжительность одного академического часа – 45 минут.

Цель программы: изучение основ инженерного и биотехнологического образования обучающихся и создание новых возможностей для практико-ориентированной деятельности, обучающихся в области инженерной биологии.

Задачи программы первого года обучения:

Личностные:

- сформировать отношение к инженерной биологии как к важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие мировой биологической науки;
- сформировать самостоятельную познавательную деятельность;
- развивать стремление определять границы собственного знания и «незнания».

Предметные (образовательные):

- познакомить как устроены гены, какая информация и как в них зашифрована;
- сформировать умение работать с биологическим текстом (структурирование, извлечение информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применять биологическую терминологию и символику;

-формировать умения проводить эксперименты, решать сложные задачи и обстоятельные дискуссии.

Метапредметные:

- выявлять и характеризовать существенные признаки биологических объектов (явлений);
- научить с учётом предложенной биоинженерной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- научить работать с научной информацией, лабораторным оборудованием.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие.	2	2	-	
2.	Раздел 1. Молекулярная биология.	20	4	16	Тестирование Дискуссии
3.	Раздел 2. 12 биологических методов в картинках.	18	2	16	Тестирование Дискуссии
4.	Раздел 3. Устройство и работа генов.	20	2	18	Практическое задание
5.	Раздел 4. Решение биоинженерных задач через кейс ситуации.	10	2	8	Конкурс
6.	Итоговое занятие.	2	2	-	Защита проектов
	Итого	72	12	58	

Содержание дополнительной общеобразовательной программы первого года обучения

Тема 1. Вводное занятие. Урок НТИ. Знакомство с Олимпиадой НТИ. Проектные смены в области инженерной биологии. Что такое инженерная биология? История инженерной биологии, биотехнологии.

Раздел 1. Молекулярная биология

Теория. Молекулы жизни. Белки и генетический код. Ошибки в ДНК – мутации.

Практика. Практикум «Ознакомление с оборудованием и принадлежностями микробиологической лаборатории». Методы молекулярной биологии. ДНК своими руками. Пространственная структура

РНК. Трёхмерные модели белков. Решение задач. Ролевая игра «Мутации». Качественные реакции на белки. Выделение ДНК из банана.

Раздел 2. 12 биологических методов в картинках

Теория. История структурной биологии. Рентгеноструктурный анализ. Криоэлектронная микроскопия. Ядерный магнитный резонанс

Практика. Изучение лабораторных методов в виде 12 больших групп. Ловля бабочек, или чем структурная геномика поможет биологии. Микроскопия в домашних условиях. Виртуальные тропы реальных лекарств

Раздел 3. Устройство и работа генов

Теория. Мир прокариот. Устройство генов у эукариота. Управление генами у эукариота.

Практика. Игра- демонстрация «Оперон». Практикум «Кариотип». Решение задач «Сравнение длины генов прокариот и эукариот». Ролевая игра «Активируем промотор». Решение задач «Уровень транскрипции гена». Вирусы- геномные хулиганы. Проект «Модели вирусов». Моделирование капсида программными средствами. Структурная биология вирусов. Бумажная модель: капсид ВИЧ. Решение задач «Правило Чаргаффа для вирусов». Практикум «выращивание культуры бактерий и микроскопический анализ». Электрофорез.

Раздел 4. Решение биоинженерных задач через кейс ситуации

Теория. Биоинженерные устройства.

Практика. Биоинженерный кейс. Живая солнечная батарея. Современные солнечные батареи требуют использования монокристаллического кремния, получаемого сложным и неэкологичным химическим путём. Кроме того, такие полупроводниковые устройства требуют ремонта в случае поломок и периодической мойки от пыли. В природе существуют белки, способные производить электричество от солнечного света. Также известны различные проводящие полимеры, такие как полипиррол и полиацетилен. Предложите конструкцию живой солнечной батареи (бактерии в биопленках из проводящих полимеров), способной к росту на естественных и искусственных (крыши домов) поверхностях и способной производить электричество для использования в быту

Биоинженерный кейс. Бактериальная антенна. Может показаться, что использование радиоволн для приема и передачи сигналов –привилегия исключительно человека. Однако можно представить себе механизм из живых бактерий, способный передавать и принимать радиосигналы. Предложите реализацию такой антенны для приема и передачи коротковолновых сигналов ($l=100$ м, $f=3$ МГц).

Живой холодильник.

5. Итоговое занятие.

Подведение итогов работы группы, обучающихся по освоению дополнительной образовательной программы. Проверка теоретических знаний и практических умений обучающихся. Реализация полученных знаний, умений и навыков в новых ситуациях.

Планируемые результаты первого года обучения:

Личностные:

- сформировано отношение к инженерной биологии как к важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие мировой биологической науки;
- сформирована самостоятельная познавательная деятельность;
- появляется желание определять границы собственного знания и «незнания».

Предметные:

- ознакомлены со строением генов и информацией, которая в них зашифрована;
- сформированы умения работать с биологическим текстом (структурирование, извлечение информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применять биологическую терминологию и символику;
- сформированы умения проводить эксперименты, решать сложные задачи и обстоятельные дискуссии.

Метапредметные:

- научились выявлять и характеризовать существенные признаки биологических объектов (явлений);
- научились выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях при решении биоинженерных задач;
- развиты умения предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- научились работать с научной информацией, лабораторным оборудованием.

Задачи программы второго года обучения:

Личностные:

- сформировать у обучающихся позитивного отношения к изучению инженерной биологии и биотехнологиям;
- сформировать у обучающихся самоуважения и эмоционально-положительного отношения к себе, готовности выразить и отстаивать свою позицию, самокритичности;
- развивать жизненный оптимизм, целеустремлённость и настойчивость в достижении целей;
- обучить ориентировке в мире нравственных, социальных и эстетических ценностей.

Предметные:

- сформировать знания о процессах взаимодействия растений, растительного покрова и растительных материалов со строительными материалами;
- познакомиться с методами сохранения и восстановления ландшафтов;
- сформировать умения решать задачи с использованием понятий генной инженерии и проводить практические задания.

Метапредметные:

- сформировать умение составлять (индивидуально или в группе) решения проблемы (выполнения проекта);
- развивать дискуссионные умения обучающихся;
- развить умение работать по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
- научить использовать знания генной инженерии для организации и рационального использования природных ресурсов и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие.	2	2	-	Беседа. Наблюдение в действии.
2.	Раздел 1. «Функции растений в инженерной биологии».	20	4	16	Беседа. Наблюдение в действии. Практическая работа. Дискуссии.
3.	Раздел 2. «Области применения инженерно-биологических технологий и их основные виды».	8	4	4	Беседа. Практическая работа. Дискуссии.
4.	Раздел 3. Основы ландшафтного планирования.	18	4	14	Беседа. Постановка опытов. Дискуссии.
5.	Раздел 4. Индивидуальная работа над кейсом.	20	4	16	Беседа. Практическая работа. Проектная работа.
6.	Итоговое занятие	4	4	-	
	Итого	72	22	50	

Содержание дополнительной общеобразовательной программы второго года обучения

Тема 1. Вводное занятие «Основные принципы инженерной биологии».

Целенаправленное использование растений в инженерной биологии.

Раздел 1. «Функции растений в инженерной биологии»

Теория. Растения, пригодные для применения в тех или иных конструкциях. Физиологические, морфологические и технические свойства растений, обеспечивающие инженерным сооружениям достаточную надёжность.

Практика. Решение задач «Качества растений, используемых в инженерно-биологических сооружениях». Практикум «Озелененный каменный барьер». Практикум «Моделируем биоферму». Решение задач «Приключения свалки». «О чем может сказать инженерная система». Дискуссия ««Области применения инженерно-биологических технологий»».

Раздел 2. «Области применения инженерно-биологических технологий и их основные виды».

Теория. Диапазон применения различных биоинженерных технологий.

Практикум. Биоинженерные сооружения вокруг рек и водохранилищ. Основные инженерно-биологические сооружения. Основы ландшафтного планирования. Настилы из живых ветвей, стеблей или хвороста для укрепления крутых берегов. Плетнёвые изгороди для защиты от эрозии почв на склонах, в балках, оврагах.

Раздел 3. Основы ландшафтного планирования.

Теория. Типы ландшафтно-планировочных задач. Развитие территории, как экстенсивное, так и интенсивное.

Практика. Подбор задачи в пределах разных участков культурного ландшафта в зависимости от цели ландшафтно-планировочных задач. Инженерно-биологические работы в аграрных ландшафтах. Формирование агроландшафтов. Планирование ландшафта. Экологическое и функциональное зонирование территории.

Раздел 4. Индивидуальная работа над кейсом.

Теория. Биологическое строительство. Использование бактерий и некоторых природных соединений в составе бетона позволяет исправлять возникающие со временем микротрещины.

Практикум. Биоинженерные кейсы. Фотоаппарат из бактерий. Современный цифровой фотоаппарат Nikon дает разрешение более 16 Мегапикселей. Представляет привлекательным создавать аналоги фотоаппаратов на основе живых организмов, используя для этого свойства фоточувствительных белков. Например, бактериородопсинов –мембранных светочувствительных белков, осуществляющих перенос протона через плазматическую мембрану. Какое разрешение может дать матрица фотоаппарата, собранная из архея *Nanoarchaeum equitans* диаметром 0,35—0,50 мкм?

Пчелиный наркоконтроль. Выращивание мака в странах Центральной Азии способно оказывать разрушающий эффект на экономики развитых стран. Способ борьбы с маковыми полями представляет распространение фитовирусов, способных инфицировать ростки и ингибировать появление семян (сезоны весна-осень). Однако использование для этой задачи подходящего насекомого с нужными циклами размножения и

миграции – пчелы *Apis cerana* F. – затруднено тем, что она не является переносчиком такого патогена. Предложите полезного симбионта пчелы *Apis cerana* F., как промежуточного хозяина нужного фитовируса для борьбы с наркосодержащими растениями в регионе.

Кожа для машины. Поверхностные свойства металлов и их оксидов не слишком подходят для культивирования эукариотических клеток. С другой стороны, известно, что бактериальные биопленки сопровождают современную технику, загрязняя ее поверхности. Предложите способ организации живой плоти на металлическом эндоскелете, например, с помощью промежуточной формы в виде симбиотических микроорганизмов.

Проектируя дракона. Сказки народов мира содержат описания множества удивительных животных, никогда не существовавших в природе. Каким образом человек может спроектировать и собрать дракона?

Практическая работы мини-проекта «Достижения инженерной биологии» и создание дудл-видео «Достижения инженерной биологии».

5. Итоговое занятие.

Подведение итогов работы группы, обучающихся по освоению дополнительной образовательной программы. Проверка теоретических знаний и практических умений обучающихся. Реализация полученных знаний, умений и навыков в новых ситуациях.

Планируемые результаты второго года обучения

Личностные:

- сформировано у обучающихся позитивное отношение к изучению инженерной биологии и биотехнологиям;
- сформированы умения самоуважения и эмоционально-положительного отношения к себе, готовности выразить и отстаивать свою позицию, самокритичности;
- развит жизненный оптимизм, целеустремленность и настойчивость в достижении целей;
- обучены ориентировке в мире нравственных, социальных и эстетических ценностей.

Предметные

- сформированы знания о процессах взаимодействия растений, растительного покрова и растительных материалов со строительными материалами;
- ознакомились с методами сохранения и восстановления ландшафтов;
- сформированы умения решать задачи с использованием понятий генной инженерии и проводить практические задания.

Метапредметные:

- сформированы умения составлять (индивидуально или в группе) решения проблемы (выполнения проекта);
- развиты дискуссионные умения обучающихся;

- развиты умения работать по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;

- развиты умения использовать знания инженерной биологии для организации и рационального использования природных ресурсов и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию.

II. Комплекс организационно-педагогических условий:

Календарный учебный график

Календарный учебный график

Год реализации программы	Начало учебного года	I учебный период	II учебный период	III учебный период	IV учебный период	Количество недель при реализации программы
2022-2023 2023-2024	1 сентября	9 недель	7 недель	12 недель	8 недель	36 недель

2.2 Условия реализации программы.

Характеристика помещения

Занятия по программе проводятся в учебно- исследовательской лаборатории МБОУ Вознесенской СОШ имени Л. Чекмарёва:

-воздушно-тепловой режим (необходимо поддерживать оптимальную температуру 19-21 градусов и относительную влажность 50-60%;

Для вентиляции в лаборатории используют кондиционер и естественную вентиляцию;

- хорошие условия освещения;

-чистота в лаборатории (проводить ежедневную влажную уборку).

Перечень оборудования, инструментов и материала

- учебно- исследовательская лаборатория оснащена цифровой лабораторией, а также системой сбора данных AFS, ПК, ПО AFS «Инновационный школьный практикум», УИОД, ПО LabQuest App и следующими датчиками:

- датчик содержания O₂;
- датчик содержания CO₂;
- датчик pH;
- датчик давления газа.

Информационные условия

- Компьютеры
- Калькуляторы
- SMART доска
- Телевизор
- УИОД для снятия показаний через интернет.

Кадровые условия

Программу реализует учитель биологии, высшей квалификационной категории.

Формы аттестации

Для отслеживания результата образовательного процесса используются следующие виды контроля:

Входная диагностика (изучение личностных качеств ребенка);

Текущий контроль – наблюдение, собеседование в ходе устного опроса на практических занятиях. Текущий контроль проводится по результатам практических занятий каждой отдельной темы с целью установления фактического уровня полученных знаний и навыков по темам (разделам), своевременного выявления проблем в освоении программы и принятии корректирующих мер;

Промежуточная аттестация (завершение этапа реализации программы). Промежуточная аттестация проводится после освоения каждого раздела в форме демонстрации полученных навыков.

Итоговая аттестация

Форма проведения итоговой аттестации – Фестиваль истории успеха.

Участие в региональных и Всероссийских этапах: Всероссийский конкурс научно-технологических проектов для старшеклассников и студентов, которые занимаются научной или исследовательской деятельностью «Большие вызовы», всероссийский конкурс по агрогенетике для школьников старших классов «Иннагрика».

Оценочные материалы

Для определения достижения планируемых результатов предусмотрены следующие формы, методы диагностики и критерии оценки достижения планируемых результатов, представленные в таблице 1.

Планируемые результаты	Диагностический инструментарий (формы и методы, методики)
<u>Личностные</u>	Наблюдение в деятельности

<p>Будет сформировано у обучающихся самоуважение и эмоционально-положительное отношение к себе, готовность выразить и отстаивать свою позицию, самокритичность.</p>	
<p><u>Метапредметные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированы умения составлять (индивидуально или в группе) решения проблемы (выполнения проекта); - развиты дискуссионные умения обучающихся; <ul style="list-style-type: none"> - развиты умения работать по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно; - выстраивают диалог и совершенствуют самостоятельно выработанные критерии оценки творческой работы или проекта. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наблюдение в деятельности. 2. Беседа. 3. Постановка опытов. 4. Защита практических занятий. 5. Участие в конкурсах.
<p><u>Предметные (образовательные):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - изучена работа генного инженера — пройден краткий курс кройки и шитья ДНК; - познакомятся с методами, расширившими границы фундаментальных исследований, биотехнологии; - сформированы умения решать задачи с использованием понятий генной инженерии и проводить практические задания. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наблюдение в деятельности. 2. Беседа. 3. Практическая работа. 4. Защита практических занятий. 5. Защита задач 5. Участие в конкурсах.

Методическое обеспечение

Методы и приемы обучения:

1. Объяснительно-иллюстративный (рассказ, объяснение, беседа, изучение источников, учебного пособия, демонстрация наглядного материала);
2. Проблемно-поисковые (создание проблемных ситуаций, обсуждение, проблемное обсуждение, дискуссия);
3. Репродуктивный (работа по инструкции, решение сходных задач, действие по образцу);
4. Исследовательский (практическое задание, проектирование).

9. Конкурсы.

Педагогические технологии: технологии группового и индивидуального обучения, технологии проблемного обучения, технология развивающего обучения, технология проектной деятельности.

Формы учебного занятия

- Беседа
- Практические занятия
- Ролевые игры
- Дискуссии
- Проектирование

Алгоритм учебного занятия

Блоки	Этапы	Этап учебного занятия	Задачи этапа	Содержание деятельности
Подготовительный	1	Организационный	Подготовка детей к работе на занятии	Организация начала занятия, создание психологического настроя на учебную деятельность и активизация внимания
	2	Проверочный	Установление правильности и осознанности выполнения домашнего задания (если таковое было), выявление пробелов и их коррекция.	Проверка домашнего задания (творческого, практического), проверка усвоения знаний предыдущего занятия
Основной	3	Подготовительный (подготовка к новому содержанию).	Обеспечение мотивации и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности.	Сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности детей (например, эвристический вопрос, познавательная задача, проблемное задание детям).
	4	Усвоение новых знаний и способов действий.	Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения.	Использование заданий и вопросов, которые активизируют познавательную деятельность детей.
	5	Первичная проверка понимания изученного.	Установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала, выявление ошибочных или спорных представлений и их коррекция.	Применение пробных практических заданий, которые сочетаются с объяснением соответствующих правил или обоснованием.
	6	Закрепление новых	Обеспечение усвоения новых	Применение тренировочных упражнений,

		знаний, способов действий и их применение.	знаний, способов действий и их применения.	заданий, которые выполняются самостоятельно детьми.
	7	Обобщение и систематизация знаний	Формирование целостного представления знаний по теме.	Использование бесед и практических заданий.
	8	Контрольный	Выявление качества и уровня овладения знаниями, самоконтроль и коррекция знаний и способов действий.	Использование тестовых заданий, устного (письменного) опроса, а также заданий различного уровня сложности (репродуктивного, творческого, поисково-исследовательского).
Итоговый	9	Итоговый	Анализ и оценка успешности достижения цели, определение перспективы последующей работы.	Педагог совместно с детьми подводит итог занятия
	10	Рефлексивный	Мобилизация детей на самооценку	Самооценка детьми своей работоспособности, психологического состояния, причин некачественной работы, результативности работы, содержания и полезности учебной работы.
	11	Информационный	Обеспечение понимания цели, содержания домашнего задания, логики дальнейшего занятия	Информация о содержании и конечном результате домашнего задания, инструктаж по выполнению, определение места и роли данного задания в системе последующих занятий.

Методические материалы

№	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии.	Формы учебного занятия	Формы контроля/ аттестации
1	«Функции растений в инженерной биологии».	Комплект практических, индивидуальных заданий и рекомендации по их выполнению.	Постановка опытов. Индивидуальное и групповое обучение.	Практическое занятие.	Собеседование в ходе выполнения задания на практических занятиях.
2	«Области применения инженерно-биологических технологий и их основные типы».	Комплект практических, индивидуальных заданий и рекомендации по их выполнению.	Беседа, наблюдение. Соответствие выполнения индивидуальных работ, заданий требованиям.	Практическое занятие.	Защита практических занятий.
3	«Основы ландшафтного планирования».	Комплект практических, индивидуальных заданий и рекомендации по их выполнению.	Беседа, наблюдение. Соответствие выполнения индивидуальных работ, заданий требованиям.	Практическое занятие.	Наблюдение в деятельности. 2. Беседа. 3. Практическая работа. 4. Защита практических занятий.
4	Индивидуальная работа над проектом.		Презентация проектов, исследовательских работ.	Комбинированные формы занятий.	Проектно-исследовательская работа. Участие в конкурсах,

соревнованиях.

Мониторинг результатов обучения

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества
1. Теоретическая подготовка обучающихся		
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы).	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям.	<p>Минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой);</p> <p>Средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более 1/2);</p> <p>Максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период)</p>
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	<p>Минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины);</p> <p>Средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой);</p> <p>Максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием).</p>
ВЫВОД:	Уровень теоретической подготовки	Низкий

		Средний Высокий
2. Практическая подготовка обучающихся		
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы).	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям.	Минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и навыков); Средний уровень (объем освоенных умений и навыков составляет более 1/2); Максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период).
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением.	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения.	Минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием); Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога); Максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей).
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Начальный (элементарный) уровень развития креативности (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога);

		<p>Репродуктивный уровень (выполняет в основном задания на основе образца);</p> <p>Творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества).</p>
ВЫВОД:	Уровень практической подготовки	<p>Низкий</p> <p>Средний</p> <p>Высокий</p>
3. Общеучебные умения и навыки обучающихся		
<p>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:</p> <p>3.1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу</p>	<p>Самостоятельность в подборе и анализе литературы</p>	<p>Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);</p> <p>Средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей);</p> <p>Максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает любых трудностей).</p>
<p>3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации.</p>	<p>Самостоятельность в пользовании компьютерными источниками информации.</p>	<p>Уровни — по аналогии с п.3.1.1.</p>

<p>3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)</p>	<p>Самостоятельность в учебно-исследовательской работе.</p>	<p>Уровни — по аналогии с п. 3.1.1.</p>
<p>3.2. Учебно-коммуникативные умения:</p> <p>3.2.1. Умение слушать и слышать педагога</p> <p>3.2.2. Умение выступать перед аудиторией</p> <p>3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии</p>	<p>Адекватность восприятия информации, идущей от педагога.</p> <p>Свобода владения и подачи обучающимися подготовленной информации.</p> <p>Самостоятельность в построении дискуссионного выступления. Логика в построении доказательств</p>	<p>Уровни — по аналогии с п.3.1.1,</p> <p>Уровни — по аналогии с п. 3.1.1.</p> <p>Уровни — по аналогии с п. 3.1.1.</p>
<p>3.3. Учебно-организационные</p>	<p>Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его</p>	

<p>умения и навыки:</p> <p>3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место.</p> <p>3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности.</p> <p>3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу</p>	<p>за собой.</p> <p>Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям.</p> <p>Аккуратность и ответственность в работе.</p>	<p>Уровни — по аналогии с п. 3.1.1.</p> <p>Минимальный уровень (ребенок овладел менее чем $\frac{1}{2}$ объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой);</p> <p>Средний уровень (объем усвоенных навыков составляет более $\frac{1}{2}$);</p> <p>Максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период).</p> <p>Удовлетворительно</p> <p>Хорошо</p> <p>Отлично</p>
	<p>ВЫВОД:</p>	<p>Уровень общеучебные умений и навыков</p>

	Заключение.	Результат обучения обучающихся по дополнительной образовательной программе.
--	-------------	-----------------------------------------------------------------------------

Мониторинг личностного развития обучающегося в процессе внедрения в дополнительной образовательной программы.

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества
1. Организационно-волевые качества.		
1.1. Терпение	Способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности.	Терпения хватает менее чем на 1/2 занятия. Терпения хватает более чем на 1/2 занятия. Терпения хватает на все занятие.
1.2. Воля	Способность активно побуждать себя к практическим действиям.	Волевые усилия ребенка побуждаются извне. Иногда — самим ребенком. Всегда – самим ребенком.
1.3. Самоконтроль	Умение контролировать свои поступки (приводить к должному свои действия).	Ребенок постоянно действует под воздействием контроля извне. Периодически контролирует себя сам. Постоянно контролирует себя сам.
ВЫВОД:	Уровень сформированности организационно-волевых качеств.	Низкий Средний

		Высокий
II. Ориентационные качества		
2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям.	Завышенная. Заниженная. Нормальная.
2.2. Интерес к занятиям в детском объединении	Осознанное участие ребенка в освоении образовательной программы.	Интерес к занятиям продиктован ребенку извне. Интерес периодически поддерживается самим ребенком. Интерес постоянно поддерживается ребенком самостоятельно.
ВЫВОД:	Уровень сформированности ориентационных качеств.	Низкий Средний Высокий
III. Поведенческие качества		
3.1. Конфликтность (отношение ребенка к столкновению интересов (спору) процессе взаимодействия)	Способность занять определенную позицию в конфликтной ситуации.	Периодически провоцирует конфликты. Сам в конфликтах не участвует, старается их избежать. Пытается самостоятельно уладить возникающие конфликты.

3.2. Тип сотрудничества (отношение ребенка к общим делам детского объединения)	Умение воспринимать общие дела как свои собственные.	Избегает участия в общих делах. Участвует при побуждении извне. Инициативен в общих делах.
ВЫВОД:	Уровень сформированности поведенческих качеств	Низкий Средний Высокий
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	Результат личностного развития ребенка в процессе освоения им дополнительной образовательной программы.	Низкий Средний Высокий

Рабочая программа воспитания

Цель воспитания – обеспечение осознания ценностно-смыслового компонента обучающимися естественнонаучной деятельности на основе их социокультурных, духовно-нравственных ценностей.

Реализация этой цели осуществляется посредством решения следующих задач:

- воспитывать доброжелательное отношение к окружающей среде;
- превратить обучение и воспитание через инженерную среду признавая экологические проблемы и способы их решения в интересах человека, семьи, общества;
- повысить мотивацию обучающихся к обучению и творчеству через развитие инженерной мысли;
- формировать биоинженерную среду, соответствующую возрастным, индивидуальным, психологическим и физиологическим особенностям обучающихся.

Формы воспитания – беседа, индивидуальная консультация, совместный поиск решения проблемы, конкурс, викторина, конференция, занятия-практикумы, олимпиада.

Календарный план воспитательной работы

№	Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Региональный семинар практикум «Школа юного лесника»	Семинар практикум	2-я неделя сентября 2023
2.	Фестиваль науки НАУКА 0+	Конкурсы, викторины, виртуальные экскурсии	4-я неделя сентября 2023
3.	Экологические тематическая экскурсия «Инженерная биология уроки на экологической тропе».	Совместный поиск решения проблемы.	октябрь 2023
3.	Муниципальная профильная смена «Остров возможностей»	Конкурсы, викторины, занятия-практикумы	2-я неделя ноября 2023
4.	Всероссийский фестиваль «Земле Жить!»	Онлайн-фестиваль	4-я неделя ноября 2023
5.	Всероссийская олимпиада по агрогенетике для школьников старших классов «Иннагрика».	Олимпиада	2- неделя декабря 2023
6.	Всероссийский юниорский	Конкурс	Январь-февраль

	лесной конкурс «Подрост».		2024
7.	Международная научно-практическая конференция обучающихся «Экологическое образования в целях устойчивого развития».	Конференция	Март 2023
8.	Всероссийский образовательный проект по формированию культуры обращения с отходами Экоход.	Занятие - игра	Апрель 2024
9.	Всероссийский урок генетики.	Занятие практикум	май 2024

Планируемые результаты

- сформировано доброжелательное отношение к окружающей среде;
- изучены принципы обучения и воспитания через инженерную среду признавая экологические проблемы и способы их решения в интересах человека, семьи, общества;
- повышена мотивация обучающихся к обучению и творчеству через развитие инженерной мысли;
- сформирована биоинженерную среду, соответствующую возрастным, индивидуальным, психологическим и физиологическим особенностям обучающихся.

Литература для педагога:

Нормативные документы

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года»;
2. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
3. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ-273);
4. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;
5. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
6. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678) (далее - Концепция);
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";

8. Постановление 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» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);
9. Паспорт федерального проекта "Успех каждого ребенка" (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту "Образование" 07 декабря 2018 г., протокол № 3);
10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (далее- Целевая модель);
12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;
13. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н "Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
14. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок).

Литература, использованная при составлении программы:

1. Беренфельд Б.С., Богатырева Н.С., Дэмелин Д., Иванков Д.Н., Колягин Ю.Г., Маркман Д.Л., Палант А., Ройтберг М.А. Десять ступеней биохимической грамотности / Единая коллекция ЦОР. URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/4a2e0000-3c80-14ed-b980-0446118fc74b/view> (дата обращения: 19.04.23).

2. Великов, В. А. Молекулярная биология. Практическое руководство / В.А. Великов – Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2016. – 84 с.
3. Единая коллекция Цифровых Образовательных ресурсов - [\(http://school-collection.edu.ru/catalog/extsearch/?text=&title=&desc=&author=&id=&subject%5B%5D=29&class%5B%5D=50&res_type%5B%5D=&res_role%5B%5D=&full_text=&morph=1&cond=and-\(Биология, 8 класс\)\)](http://school-collection.edu.ru/catalog/extsearch/?text=&title=&desc=&author=&id=&subject%5B%5D=29&class%5B%5D=50&res_type%5B%5D=&res_role%5B%5D=&full_text=&morph=1&cond=and-(Биология, 8 класс)) (дата обращения: 19.04.23).
4. Лаборатория на кухне (выделение в домашних условиях ДНК) [Электронный ресурс]. – Examen.ru – портал для абитуриентов и их родителей. – Режим доступа:<http://www.examen.ru/add/manual/school-subjects/natural-sciences/genetics/stati-2201/laboratoriya-na-kuxne-vyidelenie-v-domashnix-usloviyax-dnk>.
5. Сухоруких, Ю.И., Маслов Б.С., Ковалев Н.Г., Кулик К.Н. Инженерная биология/ Ю.И. Сухоруких, Б.С. Маслов, Н.Г. Ковалев - Издательство "Лань", 2017. -344 с.
6. Шестернинов Е.Е., Ярцев М.Н. Спутник исследователя – Москва: 2019.
7. Якушкин П.А., Назаров В.Н., Марков Я.И, Москаленко К.Л. Программный комплекс "ОСЗ Хронолайнер 1.0". / Единая коллекция ЦОР. URL: <http://schoolcollection.edu.ru/catalog/res/4a2e0000-3c80-14ed-b980-0446118fc74b/view> (дата обращения: 19.06.23)

Приложение 1

**КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРВОГО
ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

№	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1-2		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция.	2	Инженерная биология – это область знаний о применении растений в строительном деле, мелиорации, охране ландшафтов.	Тестирование
Раздел 1. Молекулярная биология.						
3-4		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Молекулы жизни.	Тестирование
5-6		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Белки и генетический код.	Тестирование Дискуссия
7-8		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Ошибки в ДНК – мутации.	Тестирование Дискуссия
9-10		15:00-15:45 15:55-16:40	Практикум	2	«Ознакомление с оборудованием и принадлежностями микробиологической лаборатории».	Практическое задание
11-12		15:00-15:45 15:55-16:40	Практикум	2	Методы молекулярной биологии. ДНК своими руками. Пространственная структура РНК.	Практическое задание

13-14	15:00-15:45 15:55-16:40	Практикум	2		Практическое задание
15-16	15:00-15:45 15:55-16:40	Практикум	2	Трехмерные модели белков.	Практическое задание
17-18	15:00-15:45 15:55-16:40	Практикум	2	Решение задач.	Опрос
19-20	15:00-15:45 15:55-16:40	Практикум	2	Ролевая игра «Мутации». Качественные реакции на белки.	Игра
21-22	15:00-15:45 15:55-16:40	Практикум	2	Выделение ДНК из банана.	Практическое задание
Раздел 2. 12 биологических методов в картинках					
23-24	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция.	2	История структурной биологии.	Тестирование
25-26	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Рентгеноструктурный анализ.	Тестирование. Практическое задание
27-28	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Криоэлектронная микроскопия.	Тестирование
29-30	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Изучение лабораторных методов в виде 12 больших групп.	Практическое задание.
31-32	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Ловля бабочек, или чем структурная геномика поможет биологии.	Практическое задание. Дискуссия.

33-36	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	4	Микроскопия в домашних условиях.	Практическое задание.
37-40	15:00-15:45 15:55-16:40	Практикум	4	Виртуальные тропы реальных лекарств.	Практическое задание.
Раздел 3. Устройство и работа генов					
41-42	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция.	2	Мир прокариот.	Опрос
43-44	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Устройство генов у эукариот.	Тестирование
45-46	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Управление генами у эукариот.	Тестирование
47-48	15:00-15:45 15:55-16:40	Демонстрационная игра	2	Игра- демонстрация «Оперон».	Игра
49-50	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Практикум «Кариотип».	Практическое задание.
51-52	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция.	2	Решение задач «Сравнение длины генов прокариот и эукариот».	Решение задач
53-54	15:00-15:45 15:55-16:40	Ролевая игра	2	Ролевая игра «Активируем промотор».	Игра
55-56	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция.	2	Решение задач «Уровень транскрипции гена».	Беседа

57-58	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Вирусы- геномные хулиганы.	Практическое задание.
59-60	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Проект «Модели вирусов».	Практическое задание.
61-62	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Моделирование капсида программными средствами. Структурная биология вирусов.	Практическое задание.
63-64	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Бумажная модель: капсид ВИЧ.	Практическое задание.
Раздел 4. Решение биоинженерных задач					
65-66	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Биоинженерные устройства. Живая солнечная батарея.	Подготовка проектов
67-68	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум		Живой холодильник.	Подготовка проектов.
69-70	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум		Бактериальная антенна.	Подготовка проектов.
71-72	15:00-15:45 15:55-16:40	Конкурс		Итоговое занятие	Защита проектов.

КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ВТОРОГО
ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1-2		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция.	2	«Основные принципы инженерной биологии». Целенаправленное использование растений инженерной биологии.	Тестирование
Раздел 1. «Функции растений в инженерной биологии»						
3-4		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Растения, пригодные для применения в тех или иных конструкциях.	Тестирование.
5-6		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Физиологические, морфологические и технические свойства растений, обеспечивающие инженерным сооружениям достаточную надёжность.	Тестирование.
7-10		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция.	4	Практикум «Озелененный каменный барьер».	Беседа.
11-12		15:00-15:45 15:55-16:40	Дискуссия	2	«Растения и инженерные конструкции».	Беседа
13-16		15:00-15:45 15:55-16:40	Практикум	4	Практикум «Моделируем биоферму».	Практическое задание.

17-20	15:00-15:45 15:55-16:40	Практика	4	Решение задач «Приключения свалки». «О чем может сказать инженерная система».	Беседа
21-22	15:00-15:45 15:55-16:40	Дискуссия	2	«Области применения инженерно-биологических технологий».	Беседа.
Раздел 2. Области применения инженерно-биологических технологий и их основные виды					
23-24	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция.	2	Диапазон применения различных биоинженерных технологий.	Опрос.
25-26	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Биоинженерные сооружения вокруг рек и водохранилищ.	Практическое задание.
27-28	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Основы ландшафтного планирования.	Наблюдение.
29-30	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Настилы из живых ветвей, стеблей или хвороста для укрепления крутых берегов.	Практическое задание.
31-32	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Плетнёвые изгороди для защиты от эрозии почв на склонах, в балках, оврагах.	Практическое задание. Дискуссия.
Раздел 3. Основы ландшафтного планирования					
33-34	15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция.	2	Типы ландшафтно-планировочных задач.	Опрос.
35-36	15:00-15:45 15:55-	Лекция. Практикум	2	Развитие территории, как экстенсивное, так и интенсивное.	Тестирование.

		16:40				
37-40		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	4	Подбор задачи в пределах разных участков культурного ландшафта в зависимости от цели формирования ландшафта.	Тестирование
41-44		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	4	Инженерно-биологические работы в аграрных ландшафтах. Формирование агроландшафтов.	Практическое задание.
49-50		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	2	Планирование ландшафта.	Практическое задание.
51-54		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	4	Экологическое и функциональное зонирование отдельных территорий.	Практическое задание.
Раздел 4. Индивидуальная работа над кесом						
55-56		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция.	4	Биологическое строительство.	Решение задач.
57-60		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	4	Фотоаппарат из бактерий.	Решение кейса.
61-64		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	4	Кожа для машины.	Решение кейса.
65-68		15:00-15:45 15:55-16:40	Лекция. Практикум	4	Проектируя дракона.	Решение кейса.
69-		15:00-15:45	Лекция.	2	Практическая работы мини-проекта	Практическое задание.

70		15:55- 16:40	Практикум		«Достижения инженерной биологии» и создание дудл-видео «Достижения инженерной биологии».	
71- 72		15:00- 15:45 15:55- 16:40	Конкурс		Итоговое занятие	Защита проектов

Приложение № 2

Поиск по нуклеотидным последовательностям “Узнай, что это за бактерия по ДНК”.

Задание. 1. Введите в строке браузера адрес

<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

2. Выберите “Nucleotide BLAST”

3. Введите в окно «Enter accession number(s), gi(s), or FASTA sequence(s)» последовательность ГГГАГТAAAГТТААТАЦЦТТТГЦЦЦ.

4. Нажмите кнопку BLAST внизу страницы.

5. По результатам сравнения с известными геномами определите, представитель какого вида бактерий содержат такую последовательность в своём геноме.

Приложение № 3

Практическое задание «Микробиом»

При исследовании влияния грудного вскармливания на состав микрофлоры кишечника у детей исследователи получили такие данные (табл.).

Таблица ***. Представленность нуклеотидных последовательностей в суммарной ДНК, выделенной из микрофлоры кишечника детей получающих и не получающих грудное вскармливание.

Нуклеотидная последовательность	Процент встречаемости последовательности	
	Без грудного вскармливания	С грудным вскармливанием
АТГАЦАТАЩТГТЦТГААГА	0.7 ± 0.4	0.8 ± 0.4
ГТТЦТАГЦТТАПЩЦГААТТА	1.4 ± 0.5	3.4 ± 2.3
ГТТЦААГЦТТТЩЦГАТТТА	1.8 ± 0.9	1.3 ± 0.5
ГТТЦААГЦТТАПЩЦГААТТА	34.4 ± 9.8	42.8 ± 9.4
ГТАГЦАГЦТТАПЩЦГААТТА	0.6 ± 0.4	0.4 ± 0.2

Воспользуйтесь поисковой системой «Nucleotide BLAST» (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>) для поиска нуклеотидных последовательностей, чтобы выяснить, каким бактериям принадлежат данные фрагменты генома (вводить последовательности необходимо на английском языке).

Сделайте вывод о том, какие бактерии наиболее представлены в микрофлоре кишечника, а также о том, как грудное вскармливание влияет на состав микрофлоры кишечника детей.

Теоретическая справка.

В ландшафтном дизайне все популярнее становятся универсальные сооружения из сетки и камней — габионы. Габионные сооружения служат не только декором, но и выполняют вполне полезную функцию: укрепляют склоны, защищают от шума и пыли.

Габион — от французского gabion или итальянского gabbione — большая клетка. Изначально использовались в военном деле и представляли собой короба, набитые песком или землей — они защищали солдат, сидящих в окопах или обороняющих крепости, от пуль.

Основное назначение каменных габионов изначально заключалось в укреплении склонов от обваливания на дорожное полотно или жилые дома, берегов водоемов (рек, озер) от размывания.

Методические рекомендации 1. Разработка варианта применения габионов.

Габионные изделия делят на 3 основных вида: каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, а также сферу применения.

Цилиндрические

Цилиндры в последнее время используются исключительно в качестве декораций, но изначально применялись и для укрепления дамб, отвалов мостов.

Первоначально каменные цилиндры напоминали вытянутые колбаски, с двумя хвостиками по краям как у конфеток. Из-за отсутствия ребер жесткости и использования относительно мягкой металлической сетки, устройство походило на мешок с камнями: оно принимало любую форму и обычно несколько таких «мешков» просто укладывали друг на друга на откосе.

Современные цилиндрические габионы — прочное (иногда даже сварное) сложение, выступающее основой для столиков, декором для ограждений и т.п.

Методические рекомендации 2. Создание деревянных порогов с живой изгородью.

Деревянные пороги с живой растительностью создаются путем поперечной укладки и заглублением конструкции в боковые стены для предотвращения ее вымывания. Для защиты от размыва используют тяжелую почву, а в районе стока деревянное сооружение заполняют камнями.

На выступах укладывают черенки ивы или других широколиственных пород, способных к укоренению. Если вода часто достигает уровня выступов, то лучше использовать фашины из ивы. Если в рывины вода попадает только во время ливней, то деревянный барьер в зоне стока можно обсадить растительностью. Задержание наносов в этом случае эффективнее.

Методические рекомендации 3.Создание озелененного каменного барьера.

Конструкцию соорудить из проволочных корзин, заполненных камнями (габионов). В стыки между ними укладываем черенки. При строительстве барьеров проволочные корзины с камнями тщательно уложить и хорошо соединить друг с другом. Внутри корзин уложить черенки ив.

Озелененный барьер из крупных камней

При наличии крупных камней, из них сооружают барьеры, а в пустоты и стыки помещают растения. Подобные барьеры сооружают только в местах, где есть доступ для работы техники. При использовании камней из местного материала такие барьеры хорошо вписываются в ландшафт.

Задание

1. Составьте паспорт растений, которые используются в инженерных сооружениях.

2. Составить план своего участка с использованием «Озелененный каменный барьер».

Вопросы:

Какие формы и фигуры используют?

Какой камень подобрать?

Коробчатые

Стандартный тип габиона — куб или параллелепипед из проволоки двойного кручения, напоминающий большой кирпич. Длина, ширина, высота каждой стороны варьируется в зависимости от пожеланий клиента, но в среднем составляет от 50 до 250 см.

Коробчатые габионы можно применять как угодно: от непосредственной защиты склона от оползней, до создания стен, мебели, заборов. Каменные ящики могут даже стать основой печи — собрать такую не сложнее, чем из кирпича или шлакоблока.

Плоские

Второе название этой конструкции — матрасная. Плоские (20-30 см) длинные (до 5-6 метров) сетки, набитые камнями, обладают неоспоримым преимуществом по сравнению с двумя предыдущими видами: они в точности повторяют очертания ландшафта.

Из плоских габионов делают террасы, ступени, фундаменты для небольших строений. Ими же укрепляют склоны.