

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

Рассмотрена и одобрена на заседании
педагогического совета
МБОУ Вознесенской СОШ
имени Л. Чекмарёва
Протокол № от 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МБОУ Вознесенской СОШ
имени Л. Чекмарёва
_____ В.В. Капля
Приказ № от 2024

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ИНЖЕНЕРНАЯ БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Срок реализации программы: 1 год

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

с. Вознесенка, 2024

I. Комплекс основных характеристик программы

1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерная биология и биотехнология» имеет техническую направленность.

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

Актуальность программы «Инженерная биология и биотехнологии» обусловлена стремительным развитием науки и техники, а также необходимостью подготовки специалистов, способных решать сложные задачи в области биотехнологий и инженерии. Программа направлена на формирование у обучающихся инженерно-биотехнологического мышления, понимание значимости биотехнологий для современного общества. В современном мире биотехнологии играют ключевую роль в развитии медицины, сельского хозяйства, пищевой промышленности и экологии. Они позволяют создавать новые материалы, лекарства, продукты питания и технологии, которые способствуют улучшению качества жизни людей и сохранению окружающей среды.

Отличительные особенности программы, новизна

Отличительные особенности программы «Инженерная биология и биотехнология» заключаются в последовательном освоении методов исследовательской, проектной и инженерной деятельности на организменном, клеточном и молекулярном уровнях организации живого. Это позволяет обучающимся получить знания и навыки в области биологии и биотехнологии, а также развивать инженерное мышление.

Новизна программы заключается в использовании индивидуального подхода к выбору объектов и инструментов исследования, что позволяет каждому обучающемуся выбрать направление, которое ему более интересно и соответствует его способностям. Также программа предусматривает активное использование технологий и методик, таких как биоинформатика, моделирование биологических процессов. Кроме того, программа направлена на развитие у обучающихся командной работы, критического мышления и самостоятельного принятия решений, что является важным условием будущей карьеры в области биотехнологий и инженерии.

Целевая аудитория (адресат программы) - это обучающиеся в возрасте 14-17 лет, увлеченные изучением инженерных аспектов биологии и биотехнологии. Эта программа предназначена для тех, кто интересуется наукой, технологиями и инновациями, и хочет углубить свои знания в

области биотехнологий. В этом возрасте подростки начинают активно интересоваться окружающим миром, стремятся к самостоятельности и независимости. Они начинают формировать свою личность, определять свои ценности и интересы. Подростки в возрасте 14-17 лет уже имеют достаточно развитое логическое мышление и способны к абстрактному мышлению. Они могут анализировать сложные ситуации и делать выводы. Этот возраст также характеризуется стремлением к самоопределению и поиску своего места в обществе. Ребята начинают задумываться о будущей профессии, о том, чем они хотят заниматься в жизни. Они могут испытывать неуверенность в себе и своих силах, но в то же время они готовы к новым вызовам и испытаниям.

Объем программы

1 учебный год – 72 часа (2 часа в неделю).

Срок освоения, срок обучения

срок освоения программы – 1 учебный год - 72 часа

срок обучения по программе - 01.09.2024 г. - 25.05.2025 г.

Форма обучения: очная.

язык обучения – русский

уровень программы – базовый

Особенности организации образовательного процесса:

Организационные формы обучения:

Традиционные формы:

программой предусматривается беседы, практикумы.

Групповая форма:

а) группа обучающихся выбирает конкретно-познавательную проблему, связанную с непосредственной учебной ситуацией;

б) совместное решение учебных задач при непосредственном личном контакте двух или более обучающихся.

Индивидуальная форма:

а) самостоятельный творческий поиск;

б) взаимодействие обучающегося со средствами обучения (книги, компьютер и т.п.).

Для организации отдельных занятий необходимо частичное применение дистанционных технологий - использование на занятиях интерактивных образовательных онлайн форматов: просмотр видеороликов с целью изучения работы оборудования научно-исследовательской лаборатории по использованию метода полимеразной цепной реакции в молекулярной диагностике;

- для выполнения самостоятельной работы над проектами, создания презентаций и видеороликов - работа на Google формах.

Режим занятий

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

Цель программы: формирование у обучающихся системного представления об инженерной биологии, а также развитие практических

навыков и умений, необходимых для решения актуальных биоинженерных задач.

Задачи программы:

Личностные:

- развивать у обучающихся навыки аналитического мышления и способности к инновациям;
- предоставлять возможность развитию критического мышления и любознательности через самостоятельную познавательную деятельность;
- научить определять границы собственного знания и “незнания” для постановки перед собой реалистичных целей и задач;
- формировать самостоятельность при планировании своей работы, выборе методов исследования и принятии решения для развития лидерских качеств, и ответственности;
- расширять навыки самообразования и саморазвития для определения своих образовательных целей и разработки план их достижения.

Метапредметные:

- развивать у обучающихся умения планировать свое образование, выбирать интересующие направления и методы обучения;
- сформировать навыки научного исследования и экспериментальной работы;
- обучить правилам оформления лабораторного журнала и выполнению практических заданий, что способствует развитию креативности и аналитических способностей;
- развивать критическое мышление, позволяющее обучающимся оценивать и анализировать информацию, а также делать обоснованные выводы и принимать решения;
- формировать навыки решения проблем, которые являются ключевыми в процессе обучения и в последующей профессиональной деятельности.
- развить коммуникативные навыки и навыки работы в команде, что является важным аспектом для успешной работы в современных организациях;
- развить навыки самообучения и саморазвития, что позволит им быть гибкими и адаптивными в условиях постоянно меняющегося мира науки и технологий.

Предметные (образовательные):

- познакомить с основными методами молекулярной биологии и биотехнологии, такими как трансформация, трансдукция, конъюгация, что позволяет им понимать процессы, происходящие на молекулярном уровне;
- сформировать навыки работы с лабораторным оборудованием и реагентами;
- обучить структурированию и извлечению информации из биологических текстов, что важно для понимания научных статей и публикаций;
- сформировать умения самостоятельно находить и анализировать научную информацию, что способствует развитию навыков критического мышления и научной грамотности.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Темы, реализуемые педагогом дополнительного образования	Количество часов			Темы, реализуемые педагогом в дистанционном формате	Формы аттестации/
		всего	теория	практика		
1.	Введение в программу.	2	2	-	-	Анкетирование
2.	Молекулярная биология.	24	4	20	Молекулярная биология	Тестирование, практические задания
3.	Клеточная инженерия	14	2	12	-	Тестирование, практические задания
4.	Решение биоинженерных задач через кейс ситуации.	30	2	28	Решение биоинженерных задач через кейс ситуации.	Решение кейсов
5.	Итоговое занятие	2	2	-		Защита проектов
	Итого	72	12	60		

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

1. Введение в программу. Что такое инженерная биология? История инженерной биологии, биотехнологии.

2. Молекулярная биология

Теория. Формы переноса генетического материала бактерий: трансформация, трансдукция, конъюгация.

Трансформация – перенос генетической информации от одних бактерий к другим в результате проникновения небольших фрагментов ДНК погибших бактерий через оболочку живой бактериальной клетки и включение их в передающийся по наследству генетический аппарат этой клетки. Трансдукция – перенос небольших фрагментов ДНК от одних бактерий к другим с помощью вирусов бактерий (бактериофагов). Конъюгация – перенос генетической информации от одних бактерий к другим в результате непосредственного контакта двух живых бактериальных клеток.

Практика. Выделение ДНК из растительных или животных клеток. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Электрофорез в агарозном геле.

Анализ белковых фракций методом гель-электрофореза.

Определение активности фермента.

Секвенирование ДНК. Секвенирование коротких фрагментов ДНК с использованием современных методов, таких как секвенирование следующего поколения (NGS).

3. Клеточная инженерия

Теория. Одна из главных миссий «Биомолекулы» — докопаться до самых корней. Объяснение принципов биологических методик. Как вытащить ген из одного организма и вставить в другой? Как проследить в огромной клетке за судьбой нескольких крошечных молекул? Как возбудить одну крохотную группу нейронов в огромном мозге?

Практика.

Микроклональное размножение растений: малины, орхидей.

Изучение влияния условий культивирования на рост и деление клеток.

Анализ цитологических препаратов.

Исследование влияния гормонов и факторов роста на клеточную дифференциацию.

4. Решение биоинженерных задач через кейс ситуации

Теория. Анализ и интерпритация данных, разработка стратегий и планов действий. Оценка рисков и преимуществ предложенных решений в биоинженерии.

Практика.

Разработка живой солнечной батареи.

Бактериальная антенна.

Живой холодильник.

Борьба с наркосодержащими растениями.

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 изучения дополнительной общеобразовательной программы

«Инженерная биология и биотехнология»

Личностные:

- будут развиты навыки аналитического мышления и способности к инновациям;
- будет развито критическое мышление и любознательность через самостоятельную познавательную деятельность;
- будут обучены определять границы собственного знания и “незнания” для постановки перед собой реалистичных целей и задач;

- будет сформирована самостоятельность при планировании своей работы, выборе методов исследования и принятии решения для развития лидерских качеств, и ответственности;
- будут сформированы навыки самообразования и саморазвития для определения своих образовательных целей и разработки план их достижения.

Метапредметные:

- будут развиты умения планировать свое образование, выбирать интересующие направления и методы обучения;
- будут сформированы навыки научного исследования и экспериментальной работы;
- будут обучены правилам оформления лабораторного журнала и выполнению практических заданий, что способствует развитию креативности и аналитических способностей;
- будет развито критическое мышление, позволяющее обучающимся оценивать и анализировать информацию, а также делать обоснованные выводы и принимать решения;
- будут сформированы навыки решения проблем, которые являются ключевыми в процессе обучения и в последующей профессиональной деятельности.
- будут развиты коммуникативные навыки и навыки работы в команде, что является важным аспектом для успешной работы в современных организациях;
- будут развиты навыки самообучения и саморазвития, что позволит им быть гибкими и адаптивными в условиях постоянно меняющегося мира науки и технологий.

Предметные (образовательные):

- будут ознакомлены с основными методами молекулярной биологии и биотехнологии, такими как трансформация, трансдукция, конъюгация, что позволяет им понимать процессы, происходящие на молекулярном уровне;
- будут сформированы навыки работы с лабораторным оборудованием и реагентами;
- будут обучены структурированию и извлечению информации из биологических текстов, что важно для понимания научных статей и публикаций;
- будут сформированы умения самостоятельно находить и анализировать научную информацию, что способствует развитию навыков критического мышления и научной грамотности.

II. Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

Срок освоения и обучения (уровень)	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
72 часов	03 сентября 2024 г.	30 мая 2025 г.	36	72	72 часа 2 часа в неделю	1 раза в нед. по 2 часа

Для успешной реализации программы составлен календарный учебный график (Приложение 1).

Условия реализации программы

Характеристика помещения

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

-воздушно-тепловой режим (оптимальная температура 19-21 градусов и относительная влажность 50-60%);

- хорошая освещённость;

-чистота лаборатории (проводить ежедневную влажную уборку).

Материально-техническое обеспечение

- 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 O_2 ;
- датчик содержания CO_2 ;
- датчик pH;
- датчик давления газа;

учебно-исследовательский стенд.

Для проведения занятий имеется техническое обеспечение – ноутбук, шнур HDMI, экран (телевизор) для показа обучающего материала, доступ к сети Интернет.

Информационное обеспечение

1. Программа занятий.
2. Литература для обучающихся:
– учебные пособия по молекулярной биологии
– книги десять ступеней биохимической грамотности
3. Литература для педагогов:
4. Методические пособия и рекомендации по проведению занятий.
5. Интернет-ресурсы.

Кадровое обеспечение

Обучение по данной программе осуществляют учитель биологии высшей квалификационной категории Лобанова Лариса Викторовна

Формы аттестации

Формы аттестации/контроля для выявления предметных и метапредметных результатов:

Тестирование, анкетирование, наблюдение, решение кейсов, практические задания, защита проектов.

Формы аттестации/контроля формы для выявления личностных качеств: наблюдение, анкетирование, тестирование.

Особенности организации аттестации/контроля:

в начале обучения проводится входная диагностика в форме тестирования.

Проверка результатов обучения носит:

- текущий контроль (по окончании изучения раздела);
- промежуточная (завершение этапа реализации программы).

Оценочные материалы

Методы отслеживания (диагностики) успешности овладения обучающимися содержанием программы.

Возможно использование следующих методов отслеживания результативности:

Формы и методы оценки:

1. Тестирование обучающихся по основным темам программы.
2. Выполнение практических заданий по молекулярной биологии и клеточной инженерии.
3. Решение биологических задач через кейс ситуации.
4. Наблюдение за работой обучающихся во время занятий и анализ их активности.
5. Мониторинг результатов обучения (приложение 2).

Структура оценочных материалов:

1. Теоретический тест (вопросы по основным темам программы).
2. Практический тест (задания по молекулярной биологии).

Методические материалы

Методы обучения:

По источнику передачи и восприятия информации

- словесный (беседа, опросы)
- наглядный (презентации, схемы, таблицы, натуральные объекты)
- практический (постановка опытов, выполнение тестов)

По характеру деятельности:

- исследовательский метод (выполнение экспериментов, исследований)
- решение кейс ситуаций.

Практическое обучение: самостоятельная деятельность обучающихся, направленная на решение практически и теоретически значимой проблемы.

Работа в группах и разработка проектов: участники работают в командах, чтобы исследовать различные типы почв, определять их состояние и предлагать меры по улучшению их качества.

Методы самостоятельного обучения:

1. Чтение научных статей. Это основной источник новых знаний и идей.
2. Участие в онлайн –курсах – иннагрика.
3. Практика в лаборатории.
4. Создание проектов. Самостоятельные проекты позволяют развивать навыки планирования, выполнения и анализа эксперимента.
5. Участие в конференциях. Общение с участниками способствует обмену опытом и знаниями.

Формы организации учебного занятия

При проведении занятий используется работа по подгруппам или индивидуальная в рамках группы. Выполнение заданий требует взаимодействие участников группы.

Формы организации учебного занятия:

Формы организации учебных занятий: индивидуальная, групповая.

Индивидуальная форма обучения ориентирована на личностно-ориентированный подход, программа строится с учетом индивидуальных особенностей и потребностей обучающихся. Эта форма способствует развитию навыков самобучения, самореализации и самовыражения, а также формированию самостоятельного познания.

Групповая форма обучения – позволяет обучающимся обмениваться знаниями, опытом, и идеями, а также развивать навыки работы в команде. Групповая работа принимает различные формы: от небольших проектных групп до большой команды, работающей над большими проектами. В зависимости от целей и задач обучения можно организовать работу групп по-разному.

Алгоритм учебного занятия

Блоки	Этап учебного занятия	Задачи этапа	Содержание деятельности
Подготовительный	Организационный	Подготовка детей к работе на занятии.	Организация начала занятия, создание психологического настроения на учебную деятельность и активизация внимания.
	Проверочный	Установление правильности и осознанности выполнения домашнего задания (если	Проверка задания (творческого, практического).

		такое было), выявление пробелов и их коррекция.	
Основной	Подготовительный (под готовка к новому содержанию)	Обеспечение мотивации и принятие детьми цели учебно- познавательной деятельности.	Сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности обучающихся (например, эвристический вопрос, познавательная задача, проблемное задание).
	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 обучающихся.
	Первичная проверка понимания изученного материала.	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.
	Закрепление новых знаний, способов действий и их применение.	Обеспечение усвоения новых знаний, способов действий и их применения.	Применение тренировочных упражнений, заданий, которые выполняются самостоятельно обучающимися.
	Обобщение и систематизация знаний.	Формирование целостного представления знаний по теме.	Использование бесед и практических заданий
	Контрольный.	Выявление качества и уровня овладения знаниями,	Использование тестовых заданий, устного (письменного) опроса, а также заданий различного уровня сложности

		самоконтроль и коррекция знаний и способов действий	(репродуктивного, творческого, поисково-исследовательского).
Итоговый	Итоговый	Анализ и оценка успешности достижения цели, определение перспективы последующей работы	Педагог совместно с детьми подводит итоги занятия.
	Рефлексивный	Мобилизация детей на самооценку.	Самооценка обучающихся своей работоспособности, психологического состояния, причин некачественной работы, результативности работы, содержания и полезности учебной работы
	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.

Перечень дидактических материалов

Имеются разнообразные пособия:

- тематические папки с подборкой наглядного и познавательного материала по темам и по разделам программы;
- технологические карты занятий;
- практические задания для решения биоинженерных задач через кейс-ситуации (приложение 3).
- разработка и презентация отчетов по решению кейсов (приложение 4).

Рабочая программа воспитания

Цель воспитания – формирование личностных качеств обучающихся, которые позволят им эффективно осваивать способы самопознания, самоопределения и преодоления собственных трудностей.

Реализация этой цели осуществляется посредством решения следующих задач:

- сформировать у обучающихся представления о базовых национальных ценностях российского общества;
- превратить обучение и воспитание в целостный образовательный процесс на основе духовно-нравственных и социокультурных ценностей и принятых в обществе правил, и норм поведения в интересах человека, семьи, общества;
- развивать личностные компетенции к познанию и творчеству;
- формировать социокультурную среду, соответствующую возрастным, индивидуальным, психологическим и физиологическим особенностям детей.

Направления воспитания:

1. инженерно-биологическое воспитание – формирование у обучающихся понимания основных биологических процессов, принципов работы живых систем, а также методов и технологий, используемых в биотехнологии;
2. творческое мышление- развитие готовности к инновациям и разработкам новых технологий и продуктов в области инженерной биологии и биотехнологии;
3. воспитание нравственных чувств и этического сознания обучающихся.

Методы воспитательной работы

Методы формирования сознания: беседа, дискуссия, пример.

Методы организации деятельности и формирования поведения: упражнение, создание воспитывающих ситуаций.

Методы контроля, самоконтроля и самооценки: наблюдение, опросные методы (беседы, анкетирование), тестирование, анализ результатов деятельности.

Формы воспитания

- индивидуальные (беседа, индивидуальная консультация, совместный поиск

решения проблемы);

-групповые (конкурс, викторины, игры, путешествия, и фестивали);

-коллективные (коллективные творческие дела, конференции, конкурсы, семинары-практикумы, экскурсии).

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1	Коллективные творческие дела «Кейс “Клетка-единица живого”»	сентябрь 2024	Коллективные творческие дела	Фото- и видеоматериалы участия в коллективно-творческих делах
2	Экологические вызовы и роль инженерной биологии в их решении: обсуждение глобальных экологических проблем и путей их решения с помощью современных биотехнологий.	октябрь 2024	Диспут	Фото- и видеоматериалы участия в диспуте
3	Фестиваль «Земле жить»	ноябрь 2024	Интерактивный фестиваль	Фото- и видеоматериалы участия в фестивале
4	Делать карьеру — созвучно ли это нашему времени?	декабрь 2024	Круглый стол	Фото- и видеоматериалы участия на круглом столе
5	История развития биотехнологий	январь 2025	Викторина	Фото- и видеоматериалы участия в викторине
6	Конференция «Шаг в науку» НГАУ	февраль 2025	Конференция	Фото- и видеоматериалы участия в конференции
7	«Музей Новосибирского Аграрного университета»	март 2025	Онлайн-экскурсия	Фото- и видеоматериалы участия в онлайн-экскурсии
8	PowerPointParty «Флора и фауна»	апрель 2025	Квиз	Фото- и видеоматериалы участия в квизе

9	Известные учёные в области биотехнологий	май 2025	Викторина	Фото- и видеоматериалы участия в викторине
---	--	----------	-----------	--

Планируемые результаты

- будут сформированы представления о базовых национальных ценностях российского общества;
- будут обучены и воспитаны на основе духовно-нравственных и социокультурных ценностей и принятых в обществе правил, и норм поведения в интересах человека, семьи, общества;
- будут развиты личностные компетенции к познанию и творчеству;
- будет сформирована социокультурная среда, соответствующая возрастным, индивидуальным, психологическим и физиологическим особенностям детей.

Список литературы

Литература для педагога:

-нормативные документы

1. Конституция Российской Федерации (от 12.12.1993 с изм. 01.07.2020);
2. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года»;
3. Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности РФ»;
4. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
5. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ-273);
6. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;
7. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
8. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678) (далее - Концепция); 12. 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";
9. 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»);

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 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»;

12. 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).

13. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах, в том числе адаптированных Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения Вознесенской средней общеобразовательной школы имени Л. Чемарёва (Протокол от 31.03.2023 № 3)

- литература, использованная при составлении программы

1. Великов, В. А. Молекулярная биология. Практическое руководство / В.А. Великов – Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2016. – 84 с.2.

2. 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>

3. Сивоглазов В. И. Биология: общая биология. 10 кл. Базовый уровень. – М.: Дрофа, 2016. – 254 с.

4. 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. -344с.

Литература для обучающихся:

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: 19.04.24).

- 2.Единая коллекция Цифровых Образовательных ресурсов - <http://schoolcollection.edu.ru/catalog/res/4a2e0000-3c80-14ed-b980-0446118fc74b/view> (дата обращения: 19.04.24).

Приложение № 1

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Дата	Время проведения занятий	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
Введение в программу						
1-2		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа с презентацией	2	Что такое инженерная биология? История инженерной биологии, биотехнологии.	Анкетирование
Молекулярная биология						
3-4		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	2	Формы переноса генетического материала бактерий: трансформация, трансдукция, конъюгация.	Тестирование
5-12		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	8	Выделение ДНК из растительных клеток или животных клеток.	Тестирование/ Практические задания
13-16		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	4	Полимеразная цепная реакция (ПЦР).	Тестирование/ Практические задания
17-18		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	2	Электрофорез в агарозном геле.	Тестирование/ Практические задания

19-20		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	4	Анализ белковых фракций методом гель-электрофореза. Определение активности фермента.	Тестирование/ Практические задания
21-24		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	4	Секвенирование ДНК. Секвенирование коротких фрагментов ДНК с использованием современных методов, таких как секвенирование следующего поколения (NGS).	Тестирование/ Практические задания
Клеточная инженерия						
25-26		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа	2	Принципы биологических методик.	Тестирование
27-30		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	4	Микроклональное размножение растений: малины, орхидей.	Тестирование/ Практические задания
31-32		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	2	Изучение влияния условий культивирования на рост и деление клеток.	Тестирование/ Практические задания
33-34		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	2	Анализ цитологических препаратов.	Тестирование/ Практические задания
35-36		16:00-16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	2	Исследование влияния гормонов и факторов роста на клеточную дифференциацию	Тестирование/ Практические задания
Решение биоинженерных задач через кейс ситуации						

37- 38		16:00- 16:45 16:55 17:40	Беседа	2	Анализ и интерпритация данных, разработка стратегий и планов действий. Оценка рисков и преимуществ предложенных решений в биоинженерии.	Тестирование
39- 46		16:00- 16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	8	Разработка живой солнечной батареи.	Тестирование/ Практические задания
47- 54		16:00- 16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	8	Бактериальная антенна.	Тестирование/ Практические задания
55- 62		16:00- 16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	8	Живой холодильник.	Тестирование/ Практические задания
63- 70		16:00- 16:45 16:55 17:40	Беседа практикум	8	Борьба с наркосодержащими растениями.	Тестирование/ Практические задания
71- 72		16:00- 16:45 16:55 17:40	Конференция	2	Итоговое занятие.	Защита проекта

Тест: «Молекулярная биология»

1. Комплементарной последовательностью к 5'-AGGCTCA-3' является:

Выберите все подходящие ответы из списка

- А) 3'-AGGCTCA-5'
- Б) 5'-AGGCUCA-3'
- В) 5'-TGAGCCT-3'
- Г) 3'-TGAGCCT-5'

2. Что из нижеперечисленного вы не встретите в бактериальной клетке?

Выберите все подходящие ответы из списка

- А) митохондрию
- Б) клеточную стенку
- В) рибосому
- Г) ядро
- Д) ядрышко
- Е) ядрище

3. Что из нижеперечисленного является функциями эукариотического ядра?

Выберите все подходящие ответы из списка

- А) хранение генетической информации
- Б) сборка субъединиц рибосом
- В) поддержание округлой формы клетки
- Г) транспорт метаболитов по клетке

4. В отличие от ДНК, в структуре РНК вместо азотистого основания тимина (Т) используется азотистое основание урацил (U), обладающее тем же свойством комплементарности, что и тимин.

Придумайте последовательность РНК, которая комплементарна самой себе, записанной в обратную сторону.

Пример: GCGC, поскольку GCGC комплементарно CGCG

Последовательность в вашем ответе должна быть длиной не меньше 8 символов и включать четыре различных нуклеотида.

Напишите ответ

AUGCGCAU

5. Участки молекул РНК, частично комплементарные сами себе, могут образовывать вторичные структуры, называемые шпильками. Такие структуры характеризуются наличием стебля (комплементарно связанных между собой участков) и петли (участок отсутствия комплементарности между ними).

Приведите пример последовательности РНК, которая могла бы образовать шпильку, схематично изображенную на картинке (включающую все нуклеотиды, покрашенные в синий). Серым цветом указаны комплементарные связи (двойные либо тройные).

Ответ:

AAAAAGCAAUUUGG

Практические задания для решения биоинженерных задач через кейс-ситуации

1. Разработка живой солнечной батареи: обучающимся предлагается разработать конструкцию живой солнечной батареи, используя бактерии, способные производить электричество от солнечного света, и проводящие полимеры. Задача включает в себя проектирование системы, способной к росту на естественных и искусственных поверхностях, и способной производить электричество для использования в быту.
2. Бактериальная антенна: обучающиеся должны предложить реализацию антенны для приема и передачи коротковолновых сигналов, используя живые бактерии. Задача требует понимания принципов работы радиоволн и возможности их передачи через биологические системы.
3. Живой холодильник: обучающимся предлагается разработать систему охлаждения, основанную на биологических процессах, например, используя микроорганизмы, способные снижать температуру окружающей среды. Задача включает в себя проектирование системы, которая может быть использована в условиях отсутствия электричества.
4. Борьба с наркосодержащими растениями: обучающимся предлагается разработать способ использования полезных симбионтов пчел для борьбы с наркосодержащими растениями. Задача требует понимания механизмов взаимодействия между организмами и их влияния на окружающую среду.
5. Организация живой плоти на металлическом эндоскелете: обучающимся предлагается разработать способ организации живой ткани на металлическом эндоскелете, используя симбиотические микроорганизмы. Задача включает в себя понимание процессов адгезии и роста клеток на различных поверхностях.
6. **Кейс:** Компания, занимающаяся разработкой биомедицинских устройств, столкнулась с проблемой низкой эффективности нового типа имплантируемого кардиостимулятора. Необходимо провести анализ ситуации, выявить причины проблемы и предложить пути ее решения.

Задание:

1. Изучить технические характеристики и особенности работы кардиостимулятора.
2. Проанализировать данные клинических испытаний и отзывы пользователей.
3. Определить возможные причины низкой эффективности устройства.
4. Разработать рекомендации по улучшению работы кардиостимулятора.
5. Оценить риски и преимущества предложенных решений.
6. Подготовить презентацию для руководства компании с обоснованием выбранных мер.

Разработка и презентация отчетов по решению кейсов

Этапы разработки отчета:

1. **Анализ ситуации:** Внимательно изучите предоставленный кейс, выделите ключевые аспекты и определите проблему.
2. **Сбор информации:** Используйте различные источники информации для получения дополнительных данных, которые помогут в решении кейса.
3. **Разработка решений:** Предложите несколько вариантов решения проблемы, учитывая возможные последствия и ограничения.
4. **Выбор оптимального решения:** Обоснуйте, почему выбранное вами решение является наилучшим.
5. **Описание результатов:** Опишите, какие изменения произойдут после внедрения выбранного решения.
6. **Выводы:** Сформулируйте основные выводы по результатам анализа и предложенному решению.

Презентация отчета:

Презентация отчета должна быть четкой и структурированной. Начните с краткого введения в тему кейса и проблему, затем перейдите к анализу ситуации и предложенным решениям. Подробно опишите выбранное решение, его преимущества и возможные риски. Завершите презентацию выводами и рекомендациями.