

Сахова Акнур Акжоловна

Авторская программа прикладного курса обучения на тему:
«Химия и биология будущего: nano технологии и биоинженерия»
для учащихся 10 классов общеобразовательной школы

2024 – 2025 учебный год

Рецензенты

Жұман Нұргали- старший методист Шардаринского районного отдела образования, педагог- исследователь

Карюгина Марина Леонидовна - педагог – мастер, заместитель директора I КК , педагог – тренер, сертифицированный учитель I продвинутого уровня ГКУ «Общая средняя школа имени М. Горького», г. Шардара, Туркестанская область. Победитель Республиканского конкурса «Лучший педагог 2017», обладатель Государственной награды «Ы. Алтынсарина, 2024 год», сертификата «Повышение компетенции экспертов по научно-педагогической экспертизе учебников и учебно-методических комплексов», № 23351, 2023 год

Программа прикладного курса обучения на тему: «Химия и биология будущего: нано технологии и биоинженерия» для учащихся 10 классов общеобразовательной школы / автор Сахова А.А, учитель химии и биологии/ - г. Шардара, 2025 год, стр. 92

Методический сборник «Авторская программа прикладного курса на тему «Химия и биология будущего: нанотехнологии и биоинженерия» для учащихся 10 классов общеобразовательной школы содержит аннотацию, пояснительную записку, содержание учебной программы, календарно-тематическое планирование курса, поурочное планирование уроков. Сборник будет полезен учителям химии и биологии

Аннотация

Авторская программа курса «Химия и биология будущего: нано - технологии и биоинженерия» разработана для учащихся 10 классов и направлена на формирование у школьников целостного представления о современных научных достижениях, находящихся на стыке химии, биологии, инженерии и информационных технологий.

Программа ориентирована на развитие познавательного интереса, критического мышления, исследовательских и проектных навыков обучающихся через знакомство с передовыми направлениями науки, такими как нано технологии, биоинженерия, генная инженерия, биоэнергетика и биомедицина. Курс формирует понимание роли химико-биологических технологий в решении актуальных задач человечества: охрана здоровья, обеспечение продовольственной безопасности, восстановление окружающей среды и развитие высокотехнологичных производств.

В процессе обучения учащиеся исследуют ключевые научные принципы, изучают реальные кейсы применения нано материалов и биотехнологий, выполняют практические и творческие задания, а также разрабатывают и защищают собственные проекты. Особое внимание уделяется межпредметным связям, этическим вопросам и профориентации - знакомству с профессиями будущего в области науки и технологий.

Курс рассчитан на 34 часа и может быть реализован в рамках внеурочной деятельности, элективного курса или кружка. Материалы программы адаптированы под возрастные особенности подростков, способствуют развитию научной грамотности, экологического мышления и устойчивого интереса к изучению химии и биологии.

Пояснительная записка

Авторская программа предназначена для учащихся 10 классов и направлена на формирование у обучающихся современного научного мировоззрения, развитие интереса к естественнонаучным дисциплинам, а также на ознакомление с перспективными направлениями науки и технологий, которые формируют облик будущего.

Современный этап развития общества характеризуется активным внедрением инноваций на стыке наук: химии, биологии, физики, информатики и инженерии. Бурное развитие таких направлений, как нано технологии, биотехнологии, генная инженерия, биотехнические системы, требует формирования у школьников навыков междисциплинарного мышления, экологической и научной грамотности, способности к исследовательской и проектной деятельности.

Программа реализуется в рамках внеурочной деятельности, элективного курса или кружка и рассчитана на 34 учебных часа (1 час в неделю). В ней

сочетаются теоретические занятия, практические и исследовательские работы, групповые проекты, кейс-уроки и творческие задания. Учебный материал изложен доступно, адаптирован под возрастные особенности учащихся средней школы, а также опирается на элементы межпредметных связей с курсами химии, биологии, географии, физики и технологии.

Цель программы: формирование у обучающихся представлений о роли химии и биологии в развитии современных и перспективных технологий, а также развитие интереса к научно-исследовательской деятельности.

Задачи программы:

- познакомить учащихся с основами nano технологий и биоинженерии;
- показать практическое значение химико-биологических знаний для жизни человека и общества;
- развивать умения работать с научной информацией, анализировать, обобщать, делать выводы;
- формировать навыки самостоятельной и групповой проектной работы;
- способствовать профориентации учащихся в сфере современных научных и инженерных специальностей;
- воспитывать ответственное и этическое отношение к достижениям науки и к природе.

Программа включает пять тематических разделов:

Раздел I. Введение в химию и биологию будущего (5 часов);

Раздел II. Nano - технологии: маленький мир - большие возможности (9 часов);

Раздел III. Биоинженерия: создавая живое (10 часов);

Раздел IV. Междисциплинарные технологии и будущее профессий (6 часов);

Раздел V. Итоговая работа и защита проектов (4 часа).

Формы организации занятий:

- объяснение нового материала с элементами дискуссии;
- практические и лабораторные мини-опыты;
- исследовательская работа и решение кейсов;
- проектная деятельность;
- мультимедийные презентации и работа с научно-популярными источниками;
- защита итоговых проектов.

Ожидаемые результаты освоения программы:

1. Учащиеся должны знать:

- основные понятия и термины, связанные с нанотехнологиями и биоинженерией (nano объекты, наноматериалы, генная инженерия, биоинформатика, биофармацевтика и др.);
- примеры применения нанотехнологий и биотехнологий в медицине, сельском хозяйстве, экологии, промышленности;
- основные принципы работы наноматериалов и генно-модифицированных организмов;
- современные научные открытия в области химии и биологии, направленные на улучшение качества жизни;

- основы этики и правовых аспектов при использовании достижений биотехнологий и нанонаук;
- межпредметные связи между химией, биологией, физикой и информатикой в контексте научных исследований.

2. Учащиеся должны уметь:

- объяснять простыми словами, как работают нанотехнологии и генетические технологии;
- анализировать информацию из различных источников (научно-популярные статьи, видеоматериалы, схемы и инфографика);
- формулировать гипотезы, проводить мини-исследования и делать выводы на основе наблюдений;
- моделировать простые биологические и химические процессы с использованием подручных средств или цифровых моделей;
- работать в группе, распределять роли и взаимодействовать при выполнении проектов;
- представлять результаты своей деятельности в виде презентации, плаката, буклета или доклада;
- осознанно и критически оценивать возможности и риски научно-технических достижений;
- определять перспективные направления профессионального развития в области науки и технологий

Программа может быть адаптирована под конкретные условия школы, оснащённость кабинета, уровень подготовки учащихся и может служить основой для участия в научно-практических конференциях, конкурсах исследовательских работ, олимпиадах.

Содержание авторской программы прикладного курса обучения по теме «Химия и биология будущего: нанотехнологии и биоинженерия» для учащихся 10 классов общеобразовательной школы (всего 34 часа, 1 час в неделю)

Раздел I. Введение в химию и биологию будущего (5 часов)

Что такое «наука будущего»? Химия и биология в 21 веке. Особенности науки будущего. Чем химия и биология 21 века отличаются от традиционных подходов? Ключевые достижения в областях химии и биологии в 21 веке, определяющие будущее человечества.

Инновации на стыке наук: примеры современных технологий. Понятие «междисциплинарные исследования». Влияние междисциплинарных исследований на науку. Современные инновации как результат слияния химии, биологии и других наук. Взаимодействие химии и биологии с физикой и инженерией для создания новых технологий.

Научно-технологическая революция: от микроскопа до наномира. Как микроскопы изменили науку и наше понимание биологических процессов. Понятие «нанотехнологии». Применение нанотехнологий в биологии и химии. Возможные достижения в научно-технологической революции благодаря нанонауке.

Методы научного познания в химии и биологии. Методы научных исследований в химии и биологии. Этапы научного исследования в этих областях химии и биологии. Помощь технологий и оборудования учёным в их работе.

Проектный урок: выбор мини-проекта (темы, направления). Выбор актуальной темы для проекта, связанного с химией или биологией будущего. Методы, используемые для исследования и разработки мини-проекта. Цели и задачи проектов в области химии и биологии.

Раздел II. Нанотехнологии: маленький мир - большие возможности (9 часов)

Что такое наночастицы? Строение и свойства на наноуровне. Понятие «наночастицы». Размеры наночастиц. Строение наночастиц. Влияние строения наночастиц на их свойства. Отличие макромолекул и наночастиц.

Методы получения наноматериалов. Понятие «наноматериалы». Получение наноматериалов в лабораторных условиях. Методы синтеза наноматериалов. Технологии, используемые для создания наночастиц.

Наноматериалы в медицине: диагностика, доставка лекарств. Виды наноматериалов, используемых в диагностике заболеваний. Преимущества наночастицы при доставке лекарств. Примеры использования наноматериалов в медицине.

Нанотехнологии в окружающей среде: очистка воды и воздуха. Понятие «нанотехнологии в окружающей среде». Виды нанотехнологий используемых для фильтрации загрязнителей. Помощь нанотехнологий в очистке воды и воздуха. Преимущества нанотехнологий, используемых в экологии.

Нанотехнологии в энергетике и строительстве. Нанотехнологии, применяемые в энергетике для повышения эффективности. Наноматериалы, улучшающие строительные материалы и технологии. Роль нанотехнологий в создании «умных» зданий и инфраструктуры.

Опасности и этика нанотехнологий. Риски при использовании нанотехнологий. Обеспечение безопасности использования наночастиц в медицине, экологии и других областях. Этические вопросы возникающие при применении нанотехнологий в разных сферах.

Практикум: моделирование наночастиц (визуализация, макеты). Понятие молекулярное моделирование. Виды моделирования наночастиц. Визуализация наночастиц. Макеты наночастиц. Инструменты помогающие в

моделировании наночастиц. Применение молекулярного моделирования в визуализации наночастиц.

Решение кейсов: как нанотехнологии меняют жизнь? Улучшение повседневной жизни человека с помощью нанотехнологий. Наиболее изменены отрасли благодаря нанотехнологиям. Примеры практических изменений в жизни людей, благодаря нанотехнологиям.

Проектный урок: презентация мини-исследований по теме. Методы исследования, применяемые при изучении нанотехнологий. Выбор темы для мини-исследования в области нанотехнологий. Аспекты нанотехнологий наиболее интересные для проекта и исследования.

Раздел III. Биоинженерия: создавая живое (10 часов)

Что такое биоинженерия? Основы генной инженерии. Понятие «биоинженерия». Основные цели биоинженерии. Технологии и методы, применяемые в генной инженерии. Отличие генной инженерии от традиционной селекции.

Геном человека и редактирование генов (CRISPR). Понятие «геном». Связь генома с генетической информацией. Технология редактирования генов CRISPR. Возможности редактирования генов для медицины и науки.

ГМО: мифы и реальность. Польза и риски. Понятие «ГМО». Создание ГМО. Мифы о ГМО и как их можно развенчать. Потенциальные риски и преимущества ГМО.

Биофармацевтика: производство лекарств с помощью микроорганизмов. Понятие «биофармацевтика». Использование микроорганизмов для производства лекарств. Влияние биоинженерии на разработку новых препаратов.

Биоинженерия в медицине: искусственные органы и ткани. Роль биоинженерии в создании искусственных органов. Процесс создания искусственных тканей. Влияние процесса создания искусственных тканей на развитие медицины и качество жизни пациентов.

Биоинженерия в сельском хозяйстве (устойчивые культуры). Роль биоинженерии в создании устойчивых культур. Улучшение производства продуктов питания с помощью устойчивых культур. Экосистемные и экономические выгоды, достигнутые с помощью биоинженерии.

Этические аспекты вмешательства в живую природу. Этические вопросы, поднимающиеся при вмешательстве в генетический код живых существ. Последствия вмешательства в природу для экосистем. Регулирование использования биоинженерных технологий.

Практикум: моделирование генной модификации (упрощённо). Моделирование процесс генной модификации на примере простых биологических систем. Практические методы и инструменты, используемые для демонстрации генной модификации. Эффекты и риски, связанные с этой технологией.

Просмотр и обсуждение научно-популярного фильма/документа. Ключевые идеи представленные в фильме/документе о биоинженерии. Как различные научные достижения изменяют представление о возможностях науки и технологий будущего. Вопросы, неясные после просмотра материала.

Проектный урок: анализ и защита исследовательской работы. Подготовка и структурированность исследовательской работы в области биоинженерии. Как защитить проект и что важно при презентации научного исследования. Основные выводы, сделанные из исследовательской работы в области биоинженерии

Раздел IV. Междисциплинарные технологии и будущее профессий (6 часов)

Биоинформатика и бионика: сочетание технологий и живого. Понятия «биоинформатика», «бионика». Основы биоинформатики и бионики. Использование биоинформатики в современных науках. Влияние бионики на создание новых технологий. Сочетание технологий и живых систем в биоинформатике и бионике.

Сенсоры, нанороботы и «умные» материалы. Понятия «сенсоры», «нано роботы», «умные» материалы. Различия между сенсорами, нано роботами и «умными» материалами. Использование технологий в различных областях, таких как медицина, экология и промышленность. Использование данных технологий для решения актуальных проблем. Возможности открывающие нано роботы для медицины и других отраслей.

Профессии будущего: биохимик, нано медик, генетик. Профессии, появившиеся благодаря достижениям нано технологий и биоинженерии. Навыки и знания требующемся для профессий будущего. Основные требования для профессий биохимика, нано медика и генетика. Перспективы карьерного роста в области биохимии, нано медицины и генетики.

Практикум: создание карты профессий будущего. Концепция «карта профессий будущего». Появление профессий благодаря научным достижениям в области биоинженерии и нано технологий. Факторы влияющие на формирование новых профессий в разных областях науки. Требования к различным профессиям. Профессиональное будущее и актуальные технологии.

Кейс-урок: разработка собственного «продукта будущего». Концепция «продукт будущего». Создание продукта, востребованного в будущем. Проблемы, решаемые инновационным продуктом. Роль научных исследований в создании новых технологий.

Мозговой штурм: какие технологии нужны нашему городу/стране? Виды технологий, улучшающих жизнь в вашем городе или стране. Внедрений инновационных технологий в повседневную жизнь. Научные и технические достижения помогающие решать социальные и экологические проблемы.

Раздел V. Итоговая работа и защита проектов (4 часа)

Подготовка финальных проектов: оформление, структура. Как правильно оформить научный проект. Элементы успешной презентации научного проекта. Правильное оформление и структурирование проекта. Важность ясности и логики в представлении научной информации.

Защита проектов (1 часть): биоинженерия. Правильное представление проекта по биоинженерии. Ключевые моменты в защите проекта по биоинженерии. Аргументирование важности и перспективности предложенной идеи.

Защита проектов (2 часть): нанотехнологии. Проекты, связанные с нанотехнологиями. Презентация и защита сложных концепций и идеи, связанных с нанотехнологиями. Объяснение научных концепций, связанных с нанотехнологиями.

Рефлексия и обсуждение: какими мы увидели науки будущего? Роль биотехнологий, нанотехнологий и других наук в будущем. Применение полученные знания и навыки для создания инновационных решений. Научные достижения определяющие будущее общества

**Календарно – тематическое планирование прикладного курса обучения по теме «Химия и биология будущего: nano технологии и биоинженерия» для учащихся 10 классов общеобразовательной школы
(всего 34 часа, 1 час в неделю)**

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Цель урока	Ожидаемый результат
Раздел I. Введение в химию и биологию будущего (5 часов)				
1	Что такое “наука будущего”? Химия и биология в 21 веке.	1	- Сформировать представление о современном состоянии и перспективах развития химии и биологии. - Развить интерес к наукам будущего, мотивацию к обучению через практическую значимость и междисциплинарные связи. - Развивать навыки групповой работы, критического мышления, анализа и обсуждения научных идей.	Ученики будут: - знать, что такое "наука будущего" в контексте химии и биологии. - называть современные направления: генная инженерия, nano технологии, синтетическая биология и др. - объяснять, как наука влияет на будущее человечества. - развивать интерес к научным открытиям и профессиям в этой сфере.
2	Инновации на стыке наук: примеры современных технологий	1	- Показать учащимся, как химия и биология взаимодействуют с другими науками и технологиями в создании современных инноваций. - Развить у учащихся понимание важности междисциплинарного подхода. - Развивать навыки анализа, групповой работы и творческого мышления.	Учащиеся будут: - знать примеры современных технологий, возникших на стыке химии, биологии и других наук; - перечислять принципы взаимодействия наук в инновационных разработках. - распознавать междисциплинарный характер современных технологий; - представлять и анализировать инновации;
3	Научно-технологическая революция: от микроскопа до nano мира	1	Ознакомить учащихся с этапами научно-технологической революции, начиная с изобретения микроскопа и заканчивая	Учащиеся будут: знать основные этапы научно-технологической революции в химии и

			развитием nano технологий. • Развивать навыки логического мышления, умение работать в группе, анализировать влияние научных открытий на общество и технологии. • Формировать интерес к изучению науки, развивать внимательность, аккуратность в работе и уважение к коллективному труду.	биологии, значение микроскопа и других технологий для науки, основные понятия nano технологий. • уметь приводить примеры научных открытий, объяснять, как они повлияли на развитие технологий, работать с информацией и в группе. • развивать интереса к научно-техническим достижениям, осознание важности науки в нашей жизни.
4	Методы научного познания в химии и биологии	1	• Ознакомить учащихся с основными методами научного познания в химии и биологии. • Развивать навыки анализа и синтеза информации, критического мышления, работы в группе, а также понимания роли методов познания в науке. • Формировать интерес к научному подходу в решении задач, развивать внимание и самостоятельность при анализе научных данных.	Учащиеся будут: • называть основные методы научного познания в химии и биологии: наблюдение, эксперимент, моделирование, гипотезы, теория и практика. • анализировать роль научных методов в разработке новых технологий, в том числе в области nano технологий и биоинженерии. • объяснять основные методы научного познания, приводить примеры их использования. • применять научные методы для решения практических задач.
5	Проектный урок: выбор мини-проекта (темы, направления).	1	• Познакомить учащихся с основами проектной работы в области химии, биологии, nano технологий и биоинженерии. • Развить умение работать в группе, формулировать проектные задачи,	Учащиеся будут: • знать основы проектной деятельности и этапы работы над мини-проектом. • называть возможности для выбора темы в области nano технологий, биоинженерии, химии и биологии будущего.

			планировать исследовательскую работу. Способствовать развитию критического мышления и творческого подхода при выборе темы для проекта.	уметь выбирать тему для мини-проекта, формулировать задачи и цели исследования.
Раздел II. Нано технологии: маленький мир — большие возможности (9 часов)				
6	Что такое нано частицы? Строение и свойства на нано уровне	1	- Ознакомить учащихся с понятием нано частиц, их строением и свойствами на нано уровне, а также их значением в различных областях науки. - Развить навыки анализа и применения теоретических знаний о нано частицах для понимания их практического применения. - Формировать умение работать в группе, активно участвовать в обсуждениях, развивать ответственность за результаты научной работы.	Учащиеся будут: - знать что такое нано частицы. - называть их структурные особенности и свойства, в каких областях науки и технологий применяются нано частицы. - описывать строение нано частиц. - применять полученные знания для объяснения свойств нано частиц.
7	Методы получения наноматериалов	1	- Ознакомить учащихся с методами получения нано материалов, их особенностями и применением. - Развить способность анализировать различные методы синтеза нано материалов и понимать их практическую значимость в науке и жизни. - Формировать умение работать в группе, развивать критическое мышление и ответственность за результаты научной работы.	Учащиеся будут: - знать методы получения нано материалов, чем отличаются химические, физические и биологические методы синтеза. - узнают, как нано материалы используются в разных областях науки и технологий. - описывать методы получения нано материалов. - применять теоретические знания для объяснения процесса синтеза нано материалов.
8	Нано материалы в медицине: диагностика, доставка лекарств	1	Ознакомить учащихся с применением нано материалов в медицине, в частности с их ролью в диагностике заболеваний и доставке лекарств.	Учащиеся будут: - знать как нано материалы используются в диагностике заболеваний. - определять в чем заключается роль нано

			• Развить умения анализировать и обсуждать технологии, связанные с применением нано материалов в различных областях медицины. • Воспитать у учащихся интерес к будущим достижениям науки и технологий, развить навыки работы в группе и критического мышления.	материалов в доставке лекарств в организм. • приводить примеры использования нано материалов в медицине. • объяснять принципы применения нано материалов для диагностики и лечения. • предлагать свои идеи по внедрению нано материалов в медицинские технологии.
9	Нано технологии в окружающей среде: очистка воды и воздуха.	1	• Ознакомить учащихся с применением нано технологий для очистки воды и воздуха, показать значимость нано материалов для решения экологических проблем. • Развить навыки работы с информацией, умение анализировать и обосновывать решения, а также способность работать в группах для обсуждения научных технологий. • Воспитать ответственность за будущее планеты, акцентируя внимание на решении экологических проблем с помощью науки и технологий.	Учащиеся будут: • знать что такое нано технологии и как они применяются для очистки воды и воздуха. • называть какие нано материалы используются для удаления загрязняющих веществ. • приводить примеры реальных технологий очистки воды и воздуха с использованием нано технологий. • объяснять принцип работы нано технологий в экологии. • оценивать влияние нано материалов на окружающую среду.
10	Нано технологии в энергетике и строительстве.	1	• Ознакомить учащихся с применением нано технологий в энергетике и строительстве, объяснить, как нано материалы могут улучшать энергоэффективность и качество строительных материалов. • Развить у учащихся способность анализировать инновационные технологии, их применение в реальной	Учащиеся будут: • знать применение нано технологий в энергетике для повышения эффективности солнечных батарей, топливных элементов и других источников энергии. • объяснять, как нано материалы могут быть использованы для улучшения характеристик строительных материалов

			жизни, а также работать в группах для решения проблем. • Воспитать интерес к достижениям науки и технологий, формировать понимание важности устойчивого развития и применения инноваций для улучшения качества жизни.	(прочность, теплоизоляция, устойчивость к внешним воздействиям). • приводить конкретные примеры внедрения nano технологий в энергетике и строительстве. • объяснять принципы работы nano технологий в энергетике и строительстве. • оценивать возможные преимущества и недостатки применения nano технологий в этих отраслях.
11	Опасности и этика nano технологий	1	• Ознакомить учащихся с потенциальными опасностями nano технологий, включая экологические и охранительные риски. Обсудить этические аспекты применения nano технологий. • Развить у учащихся способность критически оценивать новые технологии, их преимущества и риски для общества и окружающей среды. • Воспитать осознание важности соблюдения этических норм и безопасности при разработке и использовании nano технологий.	Учащиеся будут: • знать основные потенциальные опасности и риски, связанные с nano технологиями (например, токсичность nano частиц, влияние на здоровье человека и окружающую среду). • называть этические проблемы и дискуссии, связанные с использованием nano технологий в медицине, энергетике, экологии и других областях. • оценивать возможные риски и этические проблемы, возникающие при использовании nano технологий. • применять знания о рисках и этике nano технологий в своей жизни и учебе.
12	Практикум: моделирование nano частиц (визуализация, макеты).	1	• Ознакомить учащихся с процессом моделирования nano частиц, их визуализацией и созданием макетов для демонстрации структур на nano уровне. • Развить у учащихся навыки работы с 3D-моделями, научить использовать	Учащиеся будут: • знать основные принципы моделирования nano частиц. • объяснять, как визуализировать nano размерные структуры с помощью макетов и моделей.

			креативные подходы для визуализации концепций нано частиц. • Развить у учеников умение работать в группах, принимать решения совместно, а также уверенность в применении научных знаний на практике.	• создавать модели нано частиц из различных материалов (например, пластилин, бумага, 3D-моделирование). • понимать, как устроены нано частицы на молекулярном уровне, и уметь это объяснить.
13	Решение кейсов: как нано технологии меняют жизнь?	1	• Ознакомить учащихся с ключевыми аспектами применения нано технологий в различных сферах жизни, таких как медицина, экология, энергетика, и как эти технологии могут изменить наше будущее. • Развить у учащихся навыки решения практических задач на основе знаний о нано технологиях, научить работать в группах и обсуждать потенциальные последствия технологий. • Способствовать развитию критического мышления, ответственности за будущие технологии и умения работать в команде.	Учащиеся будут: • знать основные области применения нано технологий в различных сферах жизни. • объяснять как нано технологии влияют на экологию, медицину, энергетику и другие отрасли. • оценивать позитивные и негативные последствия внедрения нано технологий. • применять знания на практике при решении конкретных кейсов.
14	Проектный урок: презентация мини-исследований по теме.	1	• Познакомить учащихся с процессом подготовки и презентации мини-исследований по теме нано технологий, научить их формулировать выводы и представлять результаты работы. • Развить навыки исследования, критического мышления и публичных выступлений, научить правильно оформлять и представлять информацию. • Способствовать развитию командного духа, ответственности за выполненную	Учащиеся будут: • объяснять как представлять результаты научного исследования. • знать основные аспекты применения нано технологий в различных областях. • формулировать выводы на основе проведенных исследований. • Готовить презентации и доклады по научным темам.

			работу и умения работать с научной информацией.	
Раздел III. Биоинженерия: создавая живое (10 часов)				
15	Что такое биоинженерия? Основы генной инженерии.	1	- Ознакомить учащихся с понятием биоинженерии, ее основами, в том числе с понятием генной инженерии и ее методами. - Развить способность анализировать и осмысливать биоинженерные технологии и их применение, обучить научному подходу в биологии и химии. - Сформировать ответственные и осознанные взгляды на использование биоинженерии в реальной жизни.	Учащиеся будут: - Знать, что такое биоинженерия и генная инженерия, а также основные методы и области применения этих технологий. - Называть и объяснять основные принципы генной инженерии, включая клонирование, модификацию генов и их применение в медицине и сельском хозяйстве. - Критически оценивать как положительные, так и отрицательные аспекты применения генной инженерии в современном мире.
16	Геном человека и редактирование генов (CRISPR).	1	- Ознакомить учащихся с понятием генома человека и принципом работы технологии редактирования генов CRISPR, объяснить ее значение для биоинженерии. - Развить способность учащихся анализировать и осмысливать научные достижения в области генной инженерии и их применение. - Формирование осознанного отношения к достижениям в области генной инженерии и их этическим аспектам.	Учащиеся будут: - Знать, что такое геном человека, как работает технология CRISPR и для чего она используется. - Объяснять, как работает метод редактирования генов и как он может быть применен для улучшения здоровья человека и решения проблем в медицине. - Обсуждать возможные плюсы и минусы применения CRISPR в медицине и сельском хозяйстве, а также осознавать этические вопросы, связанные с этими технологиями.
17	ГМО: мифы и реальность. Польза и	1	Ознакомить учащихся с понятием ГМО, их использованием в сельском хозяйстве,	Учащиеся будут: Знать, что такое ГМО, их примеры и

	риски.		пищевой промышленности и медицине. • Развить у учеников критическое мышление и научить анализировать мифы и реальности о ГМО. • Обсудить преимущества и риски применения генетически модифицированных организмов.	области применения. • Критически относиться к информации о ГМО, отличать мифы от научных фактов. • Уметь аргументировать свою позицию по вопросам о ГМО.
18	Биофармацевтика: производство лекарств с помощью микроорганизмов.	1	• Ознакомить учащихся с понятием биофармацевтики и процессом производства лекарств с помощью микроорганизмов. • Познакомить с примерами лекарств, полученных с использованием биотехнологий. • Развивать навыки работы в группе и научного поиска информации. • Развивать критическое мышление учащихся через анализ проблем и возможностей, связанных с биофармацевтикой.	Учащиеся будут: • Знать, что такое биофармацевтика и как микроорганизмы используются для производства лекарств. • Объяснять основные этапы производства лекарств с помощью микроорганизмов. • Применять полученные знания для анализа различных типов лекарств и их производственных процессов. • Учащиеся развивают навыки работы в группе, поиска и анализа информации.
19	Биоинженерия в медицине: искусственные органы и ткани.	1	• Познакомить учащихся с основами биоинженерии в медицине, объяснить, как создаются искусственные органы и ткани • Рассмотреть роль искусственных органов и тканей в медицинской практике и в жизни людей. • Объяснить, как технологии биоинженерии могут помочь в лечении заболеваний и восстановлении функций органов • Осознать важность этих технологий для будущего медицины.	Учащиеся будут: • Знать, что такое искусственные органы и ткани, как они создаются с помощью биоинженерии и как это влияет на медицину. • Объяснять, как искусственные органы и ткани помогают пациентам и каким образом они могут изменить медицину в будущем. • Развивать навыки групповой работы, исследовательской деятельности и

				подготовки презентаций.
20	Биоинженерия в сельском хозяйстве (устойчивые культуры).		- Познакомить учащихся с применением биоинженерии в сельском хозяйстве, объяснить, как создаются устойчивые культуры с помощью генной инженерии - Осветить их роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивости сельского хозяйства.	Учащиеся будут: - Объяснять значение устойчивых культур в сельском хозяйстве, осознать, как биоинженерия помогает создавать растения, устойчивые к внешним воздействиям (засуха, болезни) - Обсуждать плюсы и минусы этой технологии для окружающей среды и экономики.
21	Этические аспекты вмешательства в живую природу.	1	- Познакомить учащихся с этическими аспектами вмешательства в живую природу с помощью биоинженерии, - Обсудить такие вопросы, как клонирование, генная инженерия и создание ГМО. - Научить учащихся критически подходить к этим вопросам и осознавать возможные последствия для общества.	Учащиеся будут: - Осознанно обсуждать этические вопросы, связанные с биоинженерией, - Аргументированно объяснять свою позицию по ключевым вопросам (например, клонирование или генная инженерия), - Предлагать свои собственные решения возникающих этических дилемм.
22	Практикум: моделирование генной модификации (упрощённо).	1	- Познакомить учащихся с основами генной модификации и моделированием процесса изменения генетической структуры с использованием упрощённых методов - Научить применять полученные знания на практике, анализируя последствия генной модификации для различных сфер.	Учащиеся будут: - Демонстрировать понимание принципов генной модификации, применяя их в моделях. - Обсуждать эти процессы, представлять возможные изменения в генах и оценивать их последствия для медицины, сельского хозяйства и экологии.
23	Просмотр и обсуждение научно-популярного фильма/документа	1	- Познакомить учащихся с основными аспектами биоинженерии через научно-популярный фильм, - развить способность анализировать и	Учащиеся будут: Применить знания о биоинженерии для обсуждения реальных примеров и технологий.

			обсуждать новые технологии и их этические последствия.	- Оценивать плюсы и минусы биоинженерии с точки зрения науки и этики. - Задумываться о влиянии биоинженерии на будущее человечества и науки.
24	Проектный урок: анализ и защита исследовательской работы	1	- Познакомить учащихся с процессом анализа и защиты исследовательской работы в области биоинженерии. - Развить навыки критического мышления, работы в группе и презентации научных данных.	Учащиеся будут: - Представлять и защищать свою исследовательскую работу по теме биоинженерии. - Развивать навыки аргументации и представления научных данных. - Анализировать биоинженерные технологии и их значение для науки и общества.
Раздел IV. Междисциплинарные технологии и будущее профессий (6 часов)				
25	Биоинформатика и бионика: сочетание технологий и живого	1	- Познакомить учащихся с основами биоинформатики и бионики, их применением в современной науке и профессиях будущего. - Развить умения анализировать, применять знания и работать в группах.	Учащиеся будут: - Знать, что такое бионика и биоинформатика. - Приводить примеры из жизни, где сочетаются технологии и живое. - Развивать навыки критического мышления, коммуникации и творчества.
26	Сенсоры, нано роботы и «умные» материалы	1	- Познакомить учащихся с современными сенсорами, нано роботами и «умными» материалами, их принципами работы и применением в науке, медицине и быту. - Развить навыки анализа и командной работы.	Учащиеся будут: - Знать, что такое сенсоры, нано роботы и «умные» материалы. - Объяснять принципы их работы и области применения, связь между современными технологиями и профессиями будущего. - Развивать навыки групповой работы, анализа, проектирования.
27	Профессии будущего:	1	Познакомить учащихся с профессиями	Учащиеся будут:

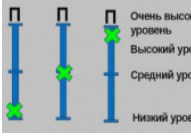
	биохимик, nano медик, генетик		будущего в области науки и технологий, раскрыть их роли и задачи - Сформировать понимание необходимых компетенций - Развивать исследовательские и коммуникативные навыки.	- Знать ключевые особенности профессий биохимика, nano медика и генетика. - Описывать, чем занимаются специалисты этих направлений. - Проявлять интерес к научно-техническому прогрессу и самоопределению.
28	Практикум: создание карты профессий будущего	1	- Сформировать у учащихся представление о профессиях будущего в области биоинженерии и nano технологий - Развить навыки групповой аналитической работы и визуального представления информации в формате карты профессий.	Учащиеся будут: - Знать ключевые направления профессий будущего. - Анализировать и классифицировать профессии по отраслям. - Создают собственную карту профессий, демонстрируя понимание междисциплинарных связей. - Развивают навыки коммуникации, критического мышления и визуализации информации.
29	Кейс-урок: разработка собственного «продукта будущего»	1	Развить у учащихся навыки креативного мышления, применения знаний по химии, биологии и технологиям для создания инновационного продукта, востребованного в будущем.	Учащиеся будут: - Знать, как технологии влияют на появление новых продуктов и профессий. - Генерировать идеи, работать в команде и представлять проект. - Формировать компетенции в междисциплинарной проектной деятельности.
30	Мозговой штурм: какие технологии нужны нашему городу/стране?	1	- Сформировать у учащихся представление о важности внедрения современных технологий в развитие общества, - Научить выявлять актуальные проблемы и предлагать технологические решения для их решения.	Учащиеся будут: - Анализировать потребности города/страны. - Проводить мозговой штурм и выдвигать обоснованные идеи. - Работать в группах и презентовать

				технологические инициативы.
Раздел V. Итоговая работа и защита проектов (4 часа)				
Цель: Обобщить знания, развить навык презентации				
31	Подготовка финальных проектов: оформление, структура	1	• Научить учащихся планировать структуру итогового проекта, правильно оформлять исследовательскую/практическую работу • Развивать навыки командной работы и презентации научного материала.	Учащиеся будут: • Объяснять требования к структуре проекта. • Готовить план и черновой макет проекта. • Взаимно оценивать и совершенствовать идеи. • Применять правила оформления и презентовать ключевые блоки работы.
32	Защита проектов (1 часть): биоинженерия	1	• Научить учащихся представлять свои исследовательские проекты по теме биоинженерии. • Развивать навыки публичного выступления, самооценки и анализа проектов одноклассников.	Учащиеся будут: • Презентовать свои проекты по теме биоинженерии. • Давать конструктивную обратную связь. • Получать рекомендации для доработки проектов (если необходимо).
33	Защита проектов (2 часть): nano технологии	1	• Завершить представление исследовательских проектов учащихся по биоинженерии. • Отработать навыки презентации, аргументации и анализа. • Развить критическое мышление и способность к объективной само- и взаимооценке.	Учащиеся будут: • Защищать свои проекты. • Получать развёрнутую обратную связь от сверстников и учителя. • Определять сильные стороны и зоны роста проектов.
34	Рефлексия и обсуждение: какими мы увидели науки будущего		• Провести рефлексию по итогам защиты проектов. • Обсудить возможное развитие научных направлений в будущем. • Развить навыки критического мышления и самооценки, а также научиться	Учащиеся будут: • Анализировать, какие науки и профессии будут востребованы в будущем. • Самостоятельно размышлять и обмениваться мнениями. • Аргументировать своё мнение по

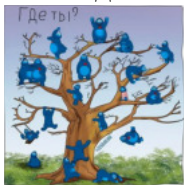
			аргументировать свою точку зрения.	вопросам будущего развития технологий.
--	--	--	------------------------------------	--

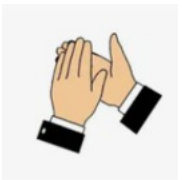
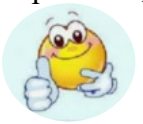
Поурочное планирование

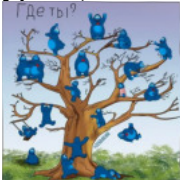
Раздел I	Введение в химию и биологию будущего			
Урок № 1				
Тема урока	Что такое “наука будущего”? Химия и биология в 21 веке.			
Цель урока	- Сформировать представление о современном состоянии и перспективах развития химии и биологии. - Развить интерес к наукам будущего, мотивацию к обучению через практическую значимость и междисциплинарные связи. - Развивать навыки групповой работы, критического мышления, анализа и обсуждения научных идей.			
Ожидаемы й результат	Ученики будут: - знать, что такое "наука будущего" в контексте химии и биологии. - называть современные направления: генная инженерия, нано технологии, синтетическая биология и др. - объяснять, как наука влияет на будущее человечества. - развивать интерес к научным открытиям и профессиям в этой сфере.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	Организационный момент. Приветствие учащихся. Создание настроения на работу. Вводная беседа: «Как вы себе представляете науку будущего?» Игра «Фантастика или реальность»: на экране демонстрируются короткие утверждения (например, «Созданы бактерии, поедающие пластик», «Люди могут телепортироваться») - ученики голосуют, какие утверждения -реальность, а какие - фантастика. Объявление темы и целей урока: «Сегодня мы обсудим, что такое наука будущего, и как химия и биология участвуют в изменении мира»	Делают предположения, участвуют в игре, делятся мнениями. Записывают тему и цели урока в тетрадь.	ФО: «Ручки вверх» (голосование) ФО «Устная похвала» ФО «Смайлики» (на стикерах) 	Презентация с утверждениями, проектор или интерактивная доска, стикеры, маркеры
Середина урока (25 минут)	Объяснение понятий: «Наука будущего», «перспективные			

	технологии», «междисциплинарный подход». Демонстрация мини-презентации с примерами технологий будущего: нано лекарства, генная терапия, синтетическая биология, биополимеры, биочипы. Вопрос к классу: «Что общего между всеми этими примерами?» Работа в группах: «Собери технологию будущего» — учащиеся получают карточки с названиями наук (химия, биология, IT, физика и т.д.) и карточки с вызовами будущего (например, «лечение неизлечимых болезней», «чистая энергия», «умная еда»). Задача - придумать решение, объединив науки. Физминутка: игра «Научный ритм» -движения под фразы типа «Нано движается плавно», «Био шагает мягко», «Техно — резко»	Слушают, делают записи. Участвуют в обсуждении. Работают в группах, обсуждают задачи, презентуют свои идеи. Участвуют в физминутке.	ФО: «Аплодисменты» - за идеи;  «Большой палец» -оценка идей других групп;  «Светофор» - быстрая самодиагностика (красный/жёлтый/зелёный)  й)	Презентация, карточки с названиями наук и проблемами, ватман, фломастеры, музыка для физминутки, секундомер
Конец урока (10 минут)	Игра-закрепление «Научный микс» — на доске написаны слова: "гены", "нано", "робот", "растения", "мозг", "материал", "лекарство". Задание: составить как можно больше технологий будущего, соединив 2–3 слова (например, «нано-лекарство для мозга»). Подведение итогов урока. Вопросы: «Что нового вы узнали?», «Какая технология вас удивила?»	Участвуют в игре, обсуждают. Делают рефлекссию. Записывают домашнее задание.	ФО: «Самооценка»  ФО «Устные отзывы» ФО «Ладони» -	Карточки со словами, шаблон «ладони» или чистый лист, маркеры, листы для

	Рефлексия: приём «Ладони» - каждый пишет на «пальцах» своей ладони: 1 - что узнал, 2 - что удивило, 3 - какую науку хотел бы изучить глубже, 4 - чему хотел бы научиться, 5 - что бы сам изобрёл. Домашнее задание: найти и описать один пример современной научной разработки, связанной с химией или биологией. Подготовить короткое сообщение (3–4 предложения).		как итоговая рефлексия 	ДЗ
--	---	--	---	----

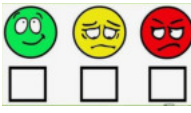
Раздел I	Введение в химию и биологию будущего			
Урок № 2				
Тема урока	Инновации на стыке наук: примеры современных технологий			
Цель урока	- Показать учащимся, как химия и биология взаимодействуют с другими науками и технологиями в создании современных инноваций. - Развить у учащихся понимание важности междисциплинарного подхода. - Развивать навыки анализа, групповой работы и творческого мышления.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - знать примеры современных технологий, возникших на стыке химии, биологии и других наук; - перечислять принципы взаимодействия наук в инновационных разработках. - распознавать междисциплинарный характер современных технологий; - представлять и анализировать инновации;			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	Организационный момент. Приветствие учащихся. Введение в тему. Учитель задает вопрос: «Какие науки чаще всего соединяются для создания новых технологий?» Проводится мозговой штурм с записью идей на доске. Далее игра «Технология-сюрприз» - учитель показывает изображения/названия	Учащиеся отвечают на вопросы, делятся знаниями и идеями. Участвуют в игре, высказывают версии о	ФО «Где я?»  ФО: «Словесная похвала» за инициативу ФО «Лайк -	Презентация с изображениями/названиями

	современных технологий (например, «3D-печать органов», «биоразлагаемый пластик»), учащиеся пытаются угадать, какие науки стоят за их созданием. Объявление темы и целей урока: «Сегодня мы узнаем, как взаимодействуют химия, биология и другие науки для создания передовых технологий».	«науках-создателях» технологий. Записывают тему и цели в тетради.	дизлайк»  ФО «Аплодисменты» при интересных ответах 	технологий, доска или интерактивная панель, карточки с науками
Середина урока (25 минут)	Объяснение понятия «междисциплинарность». Учитель показывает мини-презентацию с примерами современных технологий (искусственная кожа, нано лекарства, биосенсоры, генная терапия). Вопрос: «Какие науки работают вместе в каждом случае?» Затем проводится игра «Конструктор науки»: учащиеся получают карточки с описанием проблемы (например, «очистка воды в загрязнённом регионе»), и в группах придумывают решение, выбирая, какие науки они «объединят» для этого. Представляют свои мини-проекты классу. Перед защитой - физминутка: «Двигаемся как наука» (например, «Двигаемся, как если бы мы были нано роботами», «Покажите биологов руками» и т.п.)	Учащиеся слушают, задают вопросы, делают пометки. Делятся на группы, работают над заданием. Обсуждают, какие науки использовать. Презентуют мини-идеи классу. Активно участвуют в физминутке.	ФО: «Большой палец» (оценка идей других групп);  «Смайлики» на карточках;  «Устная похвала»; «Сигнальные карты» - быстрая самопроверка (зелёный - понял, жёлтый - почти, красный - не понял) 	Презентация, карточки с задачами, карточки с науками, ватман, маркеры, проектор, музыка для физминутки

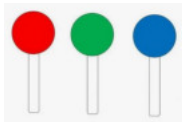
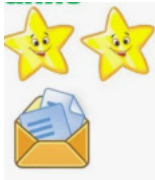
Конец урока (10 минут)	Учитель проводит игру «Угадай союз» - называет технологию, учащиеся должны назвать как минимум 2 науки, которые участвуют в её создании. Подведение итогов: «Что нового вы узнали? Чем вас удивили современные технологии?» Рефлексия: приём «Ладони» - ученики на «ладони» пишут: 1 палец - новая технология, 2 - какие науки там участвуют, 3 - что бы они сами хотели изобрести. Домашнее задание: найти один пример современной технологии, созданной с участием химии и биологии, описать её и определить, какие ещё науки в этом участвовали.	Участвуют в игре, отвечают на вопросы, обсуждают итоги урока. Записывают домашнее задание. Делают рефлексию в виде «ладони».	ФО: «Где я» (самооценка по итогу урока)  ФО «Ладони» - как средство рефлексии, устная обратная связь 	Карточки с названиями технологий, шаблоны «ладони» (или чистые листы), маркеры, доска
--------------------------------------	---	---	---	--

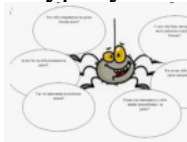
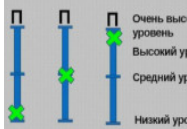
Раздел I	Введение в химию и биологию будущего			
Урок № 3				
Тема урока	Научно-технологическая революция: от микроскопа до nano мира			
Цель урока	- Ознакомить учащихся с этапами научно-технологической революции, начиная с изобретения микроскопа и заканчивая развитием nano технологий. - Развивать навыки логического мышления, умение работать в группе, анализировать влияние научных открытий на общество и технологии. - Формировать интерес к изучению науки, развивать внимательность, аккуратность в работе и уважение к коллективному труду.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - знать основные этапы научно-технологической революции в химии и биологии, значение микроскопа и других технологий для науки, основные понятия nano технологий. - уметь приводить примеры научных открытий, объяснять, как они повлияли на развитие технологий, работать с информацией и в группе. - развивать интереса к научно-техническим достижениям, осознание важности науки в нашей жизни.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы

Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент. 2. Актуализация знаний: мозговой штурм — вопросы «Какие изобретения изменили наше представление о мире?» 3. Игра «Изобретения» — учитель называет описание изобретения (микроскоп, телескоп, компьютер), учащиеся должны угадать, о каком изобретении идет речь. 4. Озвучивание целей урока и темы.	Учащиеся отвечают на вопросы, делятся своими мыслями, участвуют в игре, угадать изобретения. Записывают тему и цели урока.	ФО: «Устная похвала» за активное участие ФО «Большой палец» - за правильные ответы 	Презентация с картинками изобретений, карточки с описанием изобретений, доска, маркеры
Середина урока (25 минут)	1. Объяснение учителем значения научно-технологической революции: - Первые микроскопы и их влияние на развитие науки. - Этапы научно-технической революции: от открытия клеток до нано технологий. 2. Презентация с примерами: микроскоп, электронный микроскоп, сканирующий зондовый микроскоп, нано технологии. 3. Разделение класса на группы для работы по проекту. 4. Работа в группах: «Хронология научных открытий» — каждая группа получает карточки с важными открытиями и должна расположить их в хронологическом порядке. 5. Физминутка - «Научный ритм» - движения под ритм, изображающие молекулы и движение	Слушают, делают записи, задают вопросы. Работают в группах, составляют хронологию. Участвуют в физминутке.	ФО: «Светофор» - быстрое самодиагностирование понимания  ФО «Аплодисменты» за успешные проекты. 	Презентация с иллюстрациями, карточки с открытиями, ватман и маркеры для групповой работы, музыка для физминутки

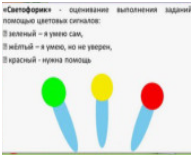
	клеток.			
Конец урока (10 минут)	1. Игра «Секреты науки» - учитель называет научное открытие, ученики должны назвать его влияние на развитие технологий (например, «микроскоп - как он повлиял на медицину?»). 2. Подведение итогов урока: что нового узнали, чем были удивлены. 3. Рефлексия: «Какое научное открытие изменило бы твою жизнь?» - письменные ответы на карточках. 4. Домашнее задание: подготовить доклад о значении одного из открытий науки (микроскоп, электронный микроскоп, нано технологии и т.д.) для химии и биологии.	Участвуют в игре, отвечают на вопросы, делятся своими впечатлениями. Записывают домашнее задание.	ФО: «Говорящие рисунки»» - оценка собственных знаний  Прием «Круг» - рефлексия по уроку 	Карточки для игры, маркеры для написания рефлексии, шаблон для ДЗ

Раздел I	Введение в химию и биологию будущего			
Урок № 4				
Тема урока	Методы научного познания в химии и биологии			
Цель урока	- Ознакомить учащихся с основными методами научного познания в химии и биологии. - Развивать навыки анализа и синтеза информации, критического мышления, работы в группе, а также понимания роли методов познания в науке. - Формировать интерес к научному подходу в решении задач, развивать внимание и самостоятельность при анализе научных данных.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - называть основные методы научного познания в химии и биологии: наблюдение, эксперимент, моделирование, гипотезы, теория и практика. - анализировать роль научных методов в разработке новых технологий, в том числе в области нано технологий и биоинженерии. - объяснять основные методы научного познания, приводить примеры их использования. - применять научные методы для решения практических задач.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент.		ФО:	

	2. Введение в тему урока. Мозговой штурм: «Какие методы вы знаете, которые применяются в химии и биологии?» 3. Игра «Мозговой штурм» - учитель задает вопросы, например: «Как ученые исследуют новые вещества?» или «Какие методы помогают понять, как работают клетки?» Учащиеся должны предложить ответы и дать примеры.	Участвуют в мозговом штурме, отвечают на вопросы, предлагают варианты методов научного познания. Записывают тему и цели урока.	«Словесная похвала» за активное участие ФО «Смайлик» - за правильные ответы и активность. 	Презентация с изображениями методов познания, маркеры и доска для записей
Середина урока (25 минут)	1. Объяснение учителем основных методов научного познания: - Наблюдение, эксперимент, гипотеза, теория. - Примеры из химии и биологии: исследования клеток, химические реакции, биоинженерные проекты. 2. Презентация с примерами методов научного познания. 3. Работа в группах: «Методы научного познания в химии и биологии» — каждая группа получает карточки с методами (наблюдение, эксперимент, гипотеза, моделирование) и примеры из биологии и химии, которые необходимо соотнести с методами. 4. Физминутка: «Движения науки» - движения, имитирующие процесс исследования, например, исследование с помощью микроскопа или лабораторного эксперимента.	Слушают объяснение, задают вопросы, делают записи. Работают в группах, соотносят методы с примерами, делятся результатами работы. Участвуют в физминутке.	ФО: «Сигнальные кары» - самопроверка на понимание  ФО «2 звезды, 1 пожелание» за успешное выполнение группового задания. 	Презентация с примерами, карточки с методами и примерами для работы в группах, ватман и маркеры для работы.
Конец	1. Игра «Методы и			

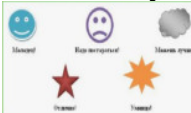
урока (10 минут)	примеры» - учитель называет метод научного познания, а ученики должны привести пример из химии или биологии. 2. Подведение итогов урока. Учитель спрашивает учащихся: «Какую роль играют научные методы в разработке новых технологий?» 3. Рефлексия урока: «Какой метод вам кажется самым интересным и почему?» - учащиеся записывают ответ на карточках. 4. Домашнее задание: подготовить небольшой доклад о методах научного познания, которые используются в nano технологиях или биоинженерии.	Участвуют в игре, отвечают на вопросы, делятся своими мыслями. Записывают домашнее задание.	ФО: «Прием «Паучок» - рефлексия по уроку  ФО «Шкала» - самооценка понимания материала. 	Карточки для игры, маркеры для написания рефлексии, шаблон для ДЗ.
------------------	---	--	--	---

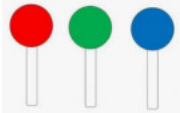
Раздел I	Введение в химию и биологию будущего			
Урок № 5				
Тема урока	Проектный урок: выбор мини-проекта (темы, направления).			
Цель урока	- Познакомить учащихся с основами проектной работы в области химии, биологии, nano технологий и биоинженерии. - Развить умение работать в группе, формулировать проектные задачи, планировать исследовательскую работу. - Способствовать развитию критического мышления и творческого подхода при выборе темы для проекта.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - знать основы проектной деятельности и этапы работы над мини-проектом. - называть возможности для выбора темы в области nano технологий, биоинженерии, химии и биологии будущего. - уметь выбирать тему для мини-проекта, формулировать задачи и цели исследования.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие и организационный момент. 2. Введение в тему урока. Объяснение цели	Учащиеся активно	ФО «Большой палец»: оценка за	

	и задач урока. 3. Мозговой штурм: «Какие темы в области химии и биологии будущего могут быть интересны для проектной работы?» 4. Задания для актуализации знаний: перечислить 5 важных направлений в нанотехнологиях и биоинженерии.	участвуют в мозговом штурме, высказывают идеи, записывают направления для проектов. Обсуждают ответы.	активность.  ФО «Словесная похвала» за интересные идеи	Доска, маркеры, слайды с вопросами для мозгового штурма.
Середина урока (25 минут)	1. Ознакомление с новыми темами для мини-проектов. Обсуждение примеров: «Генетические модификации растений», «Нано частицы и их влияние на экологию», «Биоинженерия и создание искусственных органов». 2. Разъяснение этапов проектной работы: выбор темы, формулировка целей и задач, планирование исследования. 3. Работа в группах: каждая группа выбирает тему проекта, обсуждает цели и задачи. 4. Физминутка по теме урока: ученик имитирует работу ученого, изучающего микроскопические объекты, разрабатывая идеи для проекта.	Учащиеся делятся на группы, выбирают одну тему для мини-проекта, формулируют задачи и цели. Обсуждают, что они будут исследовать и как организуют свою работу. Участвуют в физминутке.	ФО «Светофорик» - самопроверка понимания темы.  ФО «Аплодисменты» за командную работу. 	Презентация с примерами проектов, карточки с возможными темами, ватман и маркеры для групповой работы.
Конец урока (10 минут)	1. Игра «Проектный выбор»: учитель называет различные темы, учащиеся выбирают те, которые они бы выбрали для проекта, и объясняют свой выбор. 2. Подведение итогов урока: обзор выбранных тем, подведение итогов	Учащиеся участвуют в игре, выбирают темы и объясняют их. Записывают	ФО «Геометрическая фигура»: рефлексия урока.	Карточки для игры, шаблон для домашнего

	групповой работы. 3. Рефлексия: «Что нового вы узнали о проектной работе и как будет выглядеть ваш мини-проект?» - обсуждение. 4. Домашнее задание: подготовить предварительный план мини-проекта (цели, задачи, методы).	домашнее задание.	 ФО «Большой палец»	задания.
--	--	--------------------------	---	-----------------

Раздел II	Нано технологии: маленький мир — большие возможности			
Урок № 6				
Тема урока	Что такое нано частицы? Строение и свойства на нано уровне			
Цель урока	- Ознакомить учащихся с понятием нано частиц, их строением и свойствами на нано уровне, а также их значением в различных областях науки. - Развить навыки анализа и применения теоретических знаний о нано частицах для понимания их практического применения. - Формировать умение работать в группе, активно участвовать в обсуждениях, развивать ответственность за результаты научной работы.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - знать что такое нано частицы. - называть их структурные особенности и свойства, в каких областях науки и технологий применяются нано частицы. - описывать строение нано частиц. - применять полученные знания для объяснения свойств нано частиц.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент. 2. Актуализация знаний. Мозговой штурм: « <i>Что такое нано технологии?</i> » и « <i>Как нано частицы могут изменить привычные материалы?</i> » 3. Игра «Нано-ассоциации»: учитель называет слово «нано технологии», учащиеся по очереди называют ассоциации или области применения нано частиц	Учащиеся активно участвуют в мозговом штурме, предлагают свои ассоциации. Записывают ключевые моменты в тетради.	ФО «Словесная похвала» за активность, за креативные ассоциации. ФО «Большой палец» за правильные ответы. 	Презентация с вопросами, карточки с ассоциациям

	(например, медицина, экология, электроника).			и для игры.
Середина урока (25 минут)	1. Объяснение учителем понятия нано частиц. Презентация с детальным описанием строения нано частиц: <i>размеры, форма, связь атомов и молекул.</i> 2. Ознакомление с основными свойствами нано частиц: высокая площадь поверхности, высокая реакционная способность, уникальные оптические и электрические свойства. 3. Работа в группах: каждая группа получает задачу - <i>«Исследуйте одно из свойств нано частиц и подготовьте мини-презентацию о его применении в науке и жизни.»</i> 4. Физминутка: <i>«Движение молекул»</i> - учащиеся делают простые движения, представляя, как двигаются молекулы на нано уровне.	Учащиеся слушают объяснение, делают заметки. Работают в группах, выбирают одно свойство нано частиц и подготавливают презентацию. Участвуют в физминутке.	ФО «Поставь себе оценку»  - за активную работу в группе. ФО «Светофор» -самопроверка понимания материала.	Презентация с иллюстрациями нано частиц, карточки с заданиями для групповой работы, ватман и маркеры для подготовки презентаций.
Конец урока (10 минут)	1. Игра «Нано-опрос»: учитель задает вопросы по теме урока, учащиеся отвечают по очереди. Пример вопросов: <i>«Что такое нано частицы?»</i> и <i>«Какое их главное свойство?»</i>. 2. Подведение итогов урока. Обсуждение, что нового узнали, как нано частицы могут изменить технологические процессы. 3. Рефлексия: <i>«Как знание о нано частицах может изменить нашу жизнь?»</i> — учащиеся записывают свои ответы	Учащиеся отвечают на вопросы игры, обобщают знания. Записывают ответы на карточках рефлексии. Подготовка домашнего задания.	ФО «Дерево успеха» » -рефлексия урока.  ФО «Сигнальные карты» - самооценка выполнения задания.	Карточки с вопросами для игры, шаблон для домашнего задания.

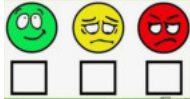
	на карточках. 4. Домашнее задание: подготовить мини- исследование на тему «Применение нано частиц в медицине».			

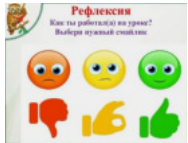
Раздел II	Нано технологии: маленький мир — большие возможности			
Урок № 7				
Тема урока	Методы получения нано материалов			
Цель урока	- Ознакомить учащихся с методами получения нано материалов, их особенностями и применением. - Развить способность анализировать различные методы синтеза нано материалов и понимать их практическую значимость в науке и жизни. - Формировать умение работать в группе, развивать критическое мышление и ответственность за результаты научной работы.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - знать методы получения нано материалов, чем отличаются химические, физические и биологические методы синтеза. - узнают, как нано материалы используются в разных областях науки и технологий. - описывать методы получения нано материалов. - применять теоретические знания для объяснения процесса синтеза нано материалов.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент. 2. Актуализация знаний. Мозговой штурм: <i>«Какие материалы могут быть нано материалами?»</i> 3. Игра «Нано слова»: Учитель называет слово «нано материалы», учащиеся по очереди называют ассоциации или области применения. 4. Озвучивание целей урока: <i>«Сегодня мы узнаем, какие существуют методы получения нано материалов, какие у них особенности и как они применяются.»</i>	Учащиеся активно участвуют в мозговом штурме, предлагают свои ассоциации. Записывают ключевые моменты в тетради.	ФО «Словесная похвала» за активность. ФО «Большой палец» за правильные ассоциации и ответы. 	Презентация с вопросами, карточки с ассоциациями и для игры.

Середина урока (25 минут)	1. Объяснение учителем различных методов получения нано материалов: физические, химические и биологические. 2. Демонстрация примеров: <i>снижение размера частиц с помощью физико-химических процессов, синтез с использованием биологических агентов</i> (например, микробов и растений). 3. Работа в группах: каждая группа изучает один из методов синтеза нано материалов (физический, химический, биологический) и подготавливает презентацию, описывая преимущества и недостатки метода, а также примеры его использования. 4. Физминутка: «Нано-молекулы» - учащиеся имитируют движение молекул, выполняя простые движения: руки вверх - молекулы движутся быстро, руки вниз - молекулы движутся медленно.	Учащиеся слушают объяснение, делают заметки. Работают в группах, выбирают метод синтеза нано материалов и подготавливают презентацию. Участвуют в физминутке.	ФО «Аплодисменты» - за активную работу в группе.  ФО «Светофор» - самопроверка а понимания материала. 	Презентация с иллюстрациями методов синтеза, карточки с заданиями для групповой работы, ватман и маркеры для подготовки презентаций.
Конец урока (10 минут)	1. Игра «Нано технологический опрос»: учитель задает вопросы по теме урока, учащиеся отвечают по очереди. Пример вопросов: «<i>Что такое химический метод получения нано материалов?</i>», «<i>Какие преимущества биологического синтеза?</i>». 2. Подведение итогов урока: обобщение материала, обсуждение	Учащиеся отвечают на вопросы игры, обобщают знания. Записывают ответы на карточках в рефлексии. Подготовка домашнего	ФО «Ладонка» - рефлексия урока.  ФО «Поставь	Карточки с вопросами для игры, шаблон для домашнего задания.

	значимости нано материалов и их методов получения. 3. Рефлексия: «Как методы получения нано материалов могут изменить технологии будущего?» - учащиеся записывают свои ответы на карточках. 4. Домашнее задание: подготовить проект о применении нано материалов в одной из отраслей (медицина, энергетика, экология).	задания.	себе оценку» - самооценка выполнения задания. 	
--	---	----------	--	--

Раздел II	Нано технологии: маленький мир — большие возможности			
Урок № 8				
Тема урока	Нано материалы в медицине: диагностика, доставка лекарств			
Цель урока	- Ознакомить учащихся с применением нано материалов в медицине, в частности с их ролью в диагностике заболеваний и доставке лекарств. - Развить умения анализировать и обсуждать технологии, связанные с применением нано материалов в различных областях медицины. - Воспитать у учащихся интерес к будущим достижениям науки и технологий, развить навыки работы в группе и критического мышления.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - знать как нано материалы используются в диагностике заболеваний. - определять в чем заключается роль нано материалов в доставке лекарств в организм. - приводить примеры использования нано материалов в медицине. - объяснять принципы применения нано материалов для диагностики и лечения. - предлагать свои идеи по внедрению нано материалов в медицинские технологии.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент. 2. Мозговой штурм: учитель задает вопросы для актуализации знаний. «Что вы знаете о нано технологиях в медицине?» 3. Игра «Что это?»: учитель показывает изображения нано частиц	Учащиеся активно участвуют в мозговом штурме, высказывают свои идеи и знания. В игре они рассматривают изображения наночастиц и	ФО «Словесная похвала» за активность в обсуждении. ФО «Смайлик» -	Презентация с изображениями нано материалов, карточки с вопросами

	и их применения в медицине, учащиеся пытаются угадать, что это за технологии. 4. Озвучивание целей урока: «Сегодня мы узнаем, как нано материалы используются в медицине для диагностики и доставки лекарств.»	дают свои предположения.	учащиеся оценивают свой уровень понимания на данный момент. 	для мозгового штурма.
Середина урока (25 минут)	1. Объяснение учителем применения нано материалов в медицине: - Роль нано материалов в диагностике заболеваний (например, для создания нано частиц, которые могут связываться с клетками или тканями для более точной диагностики). - Использование нано материалов для доставки лекарств в организм (например, создание «умных» нано частиц, которые могут целенаправленно доставлять лекарства в нужные клетки). 2. Работа в группах: Каждая группа получает задание исследовать один из методов применения нано материалов в медицине (диагностика, доставка лекарств) и подготовить короткую презентацию. 3. Физминутка: «Нано-молекулы» - учащиеся поднимают руки и двигаются по направлению, как молекулы, представляя их движение на разных уровнях организации.	Учащиеся слушают объяснение учителя, делают записи. Работают в группах, исследуя материалы, готовят презентацию. Участвуют в физминутке.	ФО «Говорящие рисунки» за творческий подход в презентации.  ФО «Звездочка» - за активную работу в группах. ФО 	Презентация с примерами использования нано материалов в медицине, карточки с заданиями для групповой работы.
Конец урока (10 минут)	1. Игра «Нано-викторина»: учитель задает вопросы по теме	Учащиеся отвечают на вопросы	ФО «Букет настроения» - рефлексия	Карточки для викторины,

	урока, учащиеся отвечают, кто быстрее и правильнее. Пример вопросов: «Как наноматериалы помогают в диагностике?», «Какую роль играют наночастицы в доставке лекарств?» 2. Подведение итогов урока. 3. Рефлексия: «Как вы считаете, как наноматериалы могут изменить медицину в будущем?» - учащиеся записывают свои мысли на карточках. 4. Домашнее задание: подготовить доклад или проект на тему «Применение наноматериалов в одной области медицины».	викторины. Обсуждают результаты работы, делая выводы. Записывают свои размышления в рефлексии. Подготавливают домашнее задание.	урока. ФО «Оцени себя» - самооценка понимания темы. 	шаблон для домашнего задания.
--	--	--	---	--------------------------------------

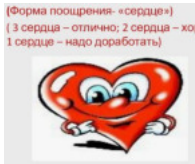
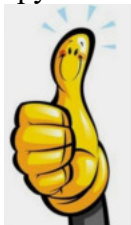
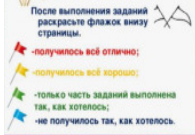
Раздел II	Нано технологии: маленький мир — большие возможности			
Урок № 9				
Тема урока	Нано технологии в окружающей среде: очистка воды и воздуха.			
Цель урока	- Ознакомить учащихся с применением нано технологий для очистки воды и воздуха, показать значимость нано материалов для решения экологических проблем. - Развить навыки работы с информацией, умение анализировать и обосновывать решения, а также способность работать в группах для обсуждения научных технологий. - Воспитать ответственность за будущее планеты, акцентируя внимание на решении экологических проблем с помощью науки и технологий.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - знать что такое нано технологии и как они применяются для очистки воды и воздуха. - называть какие нано материалы используются для удаления загрязняющих веществ. - приводить примеры реальных технологий очистки воды и воздуха с использованием нано технологий. - объяснять принцип работы нано технологий в экологии. - оценивать влияние нано материалов на окружающую среду.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10	1. Приветствие, организационный	Учащиеся активно	ФО «Словесная	Презентация с

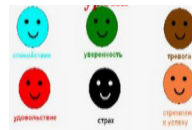
минут)	момент. 2. Мозговой штурм: учитель задает вопросы для актуализации знаний. <i>«Что мы знаем о загрязнении воды и воздуха?»</i> 3. Игра «Нано технологии в действии»: учитель показывает фотографии загрязненных источников воды и воздуха, а учащиеся должны угадать, как нано технологии могут помочь в очистке. 4. Озвучивание целей урока: <i>«Сегодня мы узнаем, как нано технологии помогают очищать воду и воздух и какие нано материалы используются для этого.»</i>	участвуют в мозговом штурме, делятся своими знаниями и опытом. В игре анализируют возможные способы очистки с использованием нано технологий.	похвала» за активное участие. ФО «Сигнальные карты» - ученики оценивают свою готовность к уроку. 	изображения ми загрязнений воды и воздуха, карточки с вопросами для мозгового штурма.
Середина урока (25 минут)	1. Учитель объясняет, как нано технологии применяются для очистки воды и воздуха: - Очистка воды с использованием нано материалов, таких как углеродные нано трубки, нано частицы серебра, нано порошки. - Очистка воздуха с помощью нано фильтров, нано катионов, которые способны поглощать токсичные вещества и загрязнители. 2. Работа в группах: Каждая группа исследует один из методов очистки (вода или воздух) и подготавливает презентацию о применении нано технологий для очистки. 3. Физминутка: <i>«Нано частицы очищают воздух!»</i> - учащиеся	Учащиеся слушают объяснение учителя, делают записи, обрабатывают информацию. Работают в группах, исследуя технологии очистки воды или воздуха с помощью нано технологий. Участвуют в физминутке.	ФО «Аплодисменты» за креативность в презентации.  ФО «Большой палец» - за активную работу в группе. 	Презентация с примерами технологий очистки воды и воздуха. Карточки с заданиями для групповой работы.

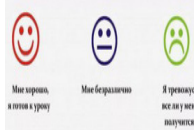
	выполняют движение, представляя очищение воздуха с помощью наночастиц, поочередно «поглощая» загрязнители.			
Конец урока (10 минут)	1. Игра «Нано-эксперт»: учитель задает вопросы по теме урока, учащиеся по очереди отвечают, кто быстрее и правильнее. Пример вопросов: «Какие наноматериалы используются для очистки воды?», «Как нанотехнологии помогают очистить воздух?» 2. Подведение итогов урока. 3. Рефлексия: «Как вы считаете, как нанотехнологии могут повлиять на будущее экологии?» - учащиеся записывают свои размышления. 4. Домашнее задание: подготовить доклад о возможных будущих достижениях нанотехнологий в экологической сфере.	Учащиеся отвечают на вопросы викторины, обсуждают результаты работы, делятся своими выводами и размышлениями. Записывают свои мысли на карточках.	ФО «Ладонка» - рефлексия урока.  ФО «Светофор» - самооценка понимания темы. 	Карточки для игры «Нано-эксперт», шаблон для домашнего задания.

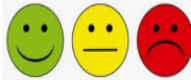
Раздел II	Нанотехнологии: маленький мир — большие возможности
Урок № 10	
Тема урока	Нанотехнологии в энергетике и строительстве.
Цель урока	- Ознакомить учащихся с применением нанотехнологий в энергетике и строительстве, объяснить, как наноматериалы могут улучшать энергоэффективность и качество строительных материалов. - Развить у учащихся способность анализировать инновационные технологии, их применение в реальной жизни, а также работать в группах для решения проблем. - Воспитать интерес к достижениям науки и технологий, формировать понимание важности устойчивого развития и применения инноваций для улучшения качества жизни.
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: знать применение нанотехнологий в энергетике для повышения эффективности солнечных батарей, топливных элементов и других источников энергии.

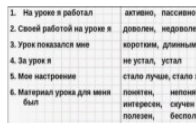
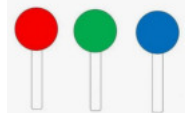
	• объяснять, как нано материалы могут быть использованы для улучшения характеристик строительных материалов (прочность, теплоизоляция, устойчивость к внешним воздействиям). • приводить конкретные примеры внедрения нано технологий в энергетике и строительстве. • объяснять принципы работы нано технологий в энергетике и строительстве. • оценивать возможные преимущества и недостатки применения нано технологий в этих отраслях.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент. 2. Мозговой штурм: Учитель задает вопросы для актуализации знаний, например: «Какие технологии используются для получения энергии? Как можно повысить эффективность энергии?» 3. Игра «Нано материалы и их использование»: Учитель демонстрирует изображения различных нано материалов (например, углеродные нано трубки, нано частицы), а ученики должны угадать, в какой сфере они применяются. 4. Озвучивание целей урока: «Сегодня мы будем обсуждать, как нано технологии могут помочь в энергетике и строительстве, сделав эти отрасли более эффективными и устойчивыми.»	Учащиеся участвуют в мозговом штурме, делая предположения, что касается технологий в энергетике. В игре угадывают, какие нано материалы могут быть использованы в различных сферах.	ФО «Словесная похвала» за активное участие. ФО «Смайлик» - ученики оценивают свою готовность к уроку. 	Презентация с изображениями нано материалов, карточки с вопросами для мозгового штурма.
Середина урока (25 минут)	1. Ознакомление с новым материалом: Учитель рассказывает о применении нано технологий в энергетике (например, использование нано	Учащиеся внимательно слушают, делают записи и задают вопросы. Работают в группах,	ФО «Сердце» за креативность в презентациях.	Презентация с примерами применения нано технологий в энергетике и

	материалов для солнечных панелей и топливных элементов) и строительстве (например, нано керамика, нано композиты для улучшения характеристик материалов). 2. Работа в группах: Каждая группа анализирует один аспект применения нано технологий (энергетика или строительство) и разрабатывает короткую презентацию, в которой раскрывает тему. 3. Физминутка: «Энергия в движении» - учащиеся выполняют простые упражнения, представляя, как энергия проходит через различные материалы (например, от солнечных панелей к аккумулятору).	анализируя и подготавливая презентацию по одной из тем (энергетика или строительство). Участвуют в физминутке.	(Форма поощрения - «сердце») (3 сердца – отлично; 2 сердца – хорошо; 1 сердце – надо доработать)  ФО «Большой палец» - за активную работу в группе. 	строительстве, карточки с заданиями для групп.
Конец урока (10 минут)	1. Игра «Нано технологии в энергетике и строительстве»: Учитель задает вопросы, учащиеся по очереди отвечают. Пример вопросов: «Какие нано материалы используются для повышения эффективности солнечных панелей?» и «Как нано материалы могут улучшить прочность строительных конструкций?» 2. Подведение итогов урока: Учитель напоминает ключевые моменты. 3. Рефлексия: «Как вы думаете, какие еще	Учащиеся отвечают на вопросы викторины, обсуждают результаты, делятся своими размышлениями о будущем применении нано технологий. Записывают свои мысли на карточках.	ФО «Флажок» - рефлексия урока.  ФО «Смайлик» - самооценка понимания темы.	Карточки для игры «Нано технологии в энергетике и строительстве», шаблон для домашнего задания.

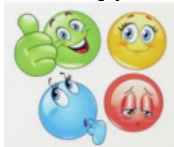
	области могут использовать нанотехнологии для улучшения своей работы?» - учащиеся записывают свои мысли. 4. Домашнее задание: подготовить мини-исследование о возможных будущих применениях нанотехнологий в энергетике или строительстве.			
--	--	--	---	--

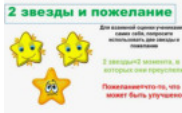
Раздел II	Нано технологии: маленький мир — большие возможности			
Урок № 11				
Тема урока	Опасности и этика нано технологий			
Цель урока	- Ознакомить учащихся с потенциальными опасностями нано технологий, включая экологические и здравоохранительные риски. Обсудить этические аспекты применения нано технологий. - Развить у учащихся способность критически оценивать новые технологии, их преимущества и риски для общества и окружающей среды. - Воспитать осознание важности соблюдения этических норм и безопасности при разработке и использовании нано технологий.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - знать основные потенциальные опасности и риски, связанные с нано технологиями (например, токсичность нано частиц, влияние на здоровье человека и окружающую среду). - называть этические проблемы и дискуссии, связанные с использованием нано технологий в медицине, энергетике, экологии и других областях. - оценивать возможные риски и этические проблемы, возникающие при использовании нано технологий. - применять знания о рисках и этике нано технологий в своей жизни и учебе.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент. 2. Мозговой штурм: Учитель задает вопросы для актуализации знаний, например: «Какие технологии используются для получения энергии? Как можно повысить	Учащиеся участвуют в мозговом штурме, делая предположения.	ФО «Мое настроение»  ФО	Презентация с

	<i>эффективность энергии?»</i> 3. Игра «Нано материалы и их использование»: Учитель демонстрирует изображения различных нано материалов (например, углеродные нано трубки, нано частицы), а ученики должны угадать, в какой сфере они применяются. 4. Озвучивание целей урока: <i>«Сегодня мы будем обсуждать, как нано технологии могут помочь в энергетике и строительстве, сделав эти отрасли более эффективными и устойчивыми.»</i>	что касается технологий в энергетике. В игре угадывают, какие нано материалы могут быть использованы в различных сферах.	«Словесная похвала» за активное участие. ФО «Большой палец» - ученики оценивают свою готовность к уроку. 	изображения ми нано материалов, карточки с вопросами для мозгового штурма.
Середина урока (25 минут)	1. Ознакомление с новым материалом: Учитель рассказывает о применении нано технологий в энергетике (например, использование нано материалов для солнечных панелей и топливных элементов) и строительстве (например, нано керамика, нано композиты для улучшения характеристик материалов). 2. Работа в группах: Каждая группа анализирует один аспект применения нано технологий (энергетика или строительство) и разрабатывает короткую презентацию, в которой раскрывает тему. 3. Физминутка: <i>«Энергия в движении»</i> - учащиеся выполняют простые упражнения, представляя, как энергия	Учащиеся внимательно слушают, делают записи и задают вопросы. Работают в группах, анализируя и подготавливая презентацию по одной из тем (энергетика или строительство). Участвуют в физминутке.	ФО «Говорящие рисунки»  за креативность в презентациях. ФО «Смайлик» - за активную работу в группе. 	Презентация с примерами применения нано технологий в энергетике и строительстве, карточки с заданиями для групп.

	проходит через различные материалы (например, от солнечных панелей к аккумулятору).			
Конец урока (10 минут)	1. Игра «Нано технологии в энергетике и строительстве»: Учитель задает вопросы, учащиеся по очереди отвечают. Пример вопросов: «Какие нано материалы используются для повышения эффективности солнечных панелей?» и «Как нано материалы могут улучшить прочность строительных конструкций?» 2. Подведение итогов урока: Учитель напоминает ключевые моменты. 3. Рефлексия: «Как вы думаете, какие еще области могут использовать нано технологии для улучшения своей работы?» - учащиеся записывают свои мысли. 4. Домашнее задание: подготовить мини-исследование о возможных будущих применениях нано технологий в энергетике или строительстве.	Учащиеся отвечают на вопросы викторины, обсуждают результаты, делятся своими размышлениями о будущем применении нано технологий. Записывают свои мысли на карточках.	ФО «Выбор»  - рефлексия урока. ФО «Сигнальные карты» - самооценка понимания темы. 	Карточки для игры «Нано технологии в энергетике и строительстве», шаблон для домашнего задания.

Раздел II	Нано технологии: маленький мир - большие возможности
Урок № 12	
Тема урока	Практикум: моделирование нано частиц (визуализация, макеты).
Цель урока	- Ознакомить учащихся с процессом моделирования нано частиц, их визуализацией и созданием макетов для демонстрации структур на нано уровне. - Развить у учащихся навыки работы с 3D-моделями, научить

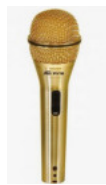
	использовать креативные подходы для визуализации концепций нано частиц. Развить у учеников умение работать в группах, принимать решения совместно, а также уверенность в применении научных знаний на практике.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - знать основные принципы моделирования нано частиц. - объяснять, как визуализировать нано размерные структуры с помощью макетов и моделей. - создавать модели нано частиц из различных материалов (например, пластилин, бумага, 3D-моделирование). - понимать, как устроены нано частицы на молекулярном уровне, и уметь это объяснить.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент. 2. Мозговой штурм: Учитель задает вопросы для актуализации знаний, например: «Какие нано технологии вы знаете?» и «Как вы думаете, могут ли нано технологии представлять опасность для человека и природы?» 3. Игра «Опасности нано технологий»: Учитель демонстрирует картинки с изображениями нано материалов и просит учащихся предложить потенциальные риски их использования (например, загрязнение окружающей среды или опасность для здоровья). 4. Озвучивание целей урока: «Сегодня мы будем обсуждать, какие опасности могут быть связаны с нано технологиями, а также важность этики их применения.»	Учащиеся участвуют в мозговом штурме, высказывают свои предположения. В игре оценивают возможные риски использования нано материалов.	ФО «Словесная похвала» за активность в обсуждении. ФО «Смайлик» - ученики оценивают свою готовность к теме урока. 	Презентация с изображениями нано технологий, карточки с вопросами для игры.
Середина урока (25	1. Ознакомление с новым материалом: Учитель	Учащиеся внимательно	ФО «Аплодисме	Презентация с примерами

минут)	рассказывает о возможных опасностях нано технологий: токсичность нано частиц, влияние на экосистему, проблемы утилизации отходов, биологическая безопасность. 2. Работа в группах: Каждая группа получает задание исследовать одну из опасностей нано технологий (например, влияние на здоровье человека, экосистемы, этические вопросы) и подготовить короткую презентацию для класса. 3. Физминутка: «Мысли через движение» - учащиеся делают несколько простых движений, представляя, как нано частицы могут взаимодействовать с клетками организма или с природой.	слушают и записывают информацию. Работают в группах, готовя презентации по одной из тем (опасности для здоровья, экологии, этика). Участвуют в физминутке.	нты» за креативность в презентациях.  ФО «Большой палец» - оценка вовлеченности в работу группы. 	опасностей нано технологий, карточки с заданиями для групповой работы.
Конец урока (10 минут)	1. Игра «Этика нано технологий»: Учитель задает вопросы, ученики должны обсудить, как можно уменьшить риски, связанные с нано технологиями, и соблюсти этические нормы. Пример вопросов: «Какие меры можно предпринять для минимизации токсичности нано частиц?», «Как можно гарантировать безопасность нано технологий в медицине?» 2. Подведение итогов урока: Учитель напоминает ключевые моменты: опасности, этические вопросы и важность безопасности при использовании нано технологий.	Учащиеся отвечают на вопросы игры, обсуждают, как минимизировать риски и соблюсти этические стандарты. Записывают свои мысли на карточках.	ФО «2 звезды, 1 пожелание» - рефлексия урока.  ФО «Лесенка успеха» - самооценка усвоения материала.	Карточки с вопросами для игры «Этика нано технологий», шаблон для домашнего задания.

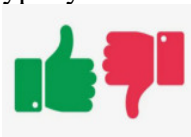
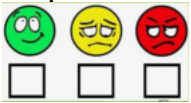
	3. Рефлексия: «Как бы вы решали проблему безопасности нанотехнологий? Что важно учитывать при разработке новых технологий?» — учащиеся записывают свои мысли. 4. Домашнее задание: подготовить эссе на тему «Как вы думаете, каковы будущие риски и выгоды от использования нанотехнологий?»			
--	--	--	---	--

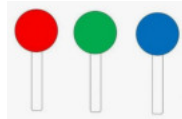
Раздел II	Нано технологии: маленький мир — большие возможности			
Урок № 13				
Тема урока	Решение кейсов: как нано технологии меняют жизнь?			
Цель урока	- Ознакомить учащихся с ключевыми аспектами применения нано технологий в различных сферах жизни, таких как медицина, экология, энергетика, и как эти технологии могут изменить наше будущее. - Развить у учащихся навыки решения практических задач на основе знаний о нано технологиях, научить работать в группах и обсуждать потенциальные последствия технологий. - Способствовать развитию критического мышления, ответственности за будущие технологии и умения работать в команде.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - знать основные области применения нано технологий в различных сферах жизни. - объяснять как нано технологии влияют на экологию, медицину, энергетику и другие отрасли. - оценивать позитивные и негативные последствия внедрения нано технологий. - применять знания на практике при решении конкретных кейсов.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент. 2. Мозговой штурм: Учитель задает вопросы: «Что такое нано частица? Какие свойства нано частиц вы знаете?» 3. Игра «Нано-термины»: Учитель раздает карточки с различными	Учащиеся активно участвуют в мозговом штурме, делятся своими знаниями о нано	ФО «Словесная похвала» за активность и вовлеченнос ть в обсуждения.	Карточки с терминами,

	терминами (например, «нано размер», «анализатор», «блокчейн», «молекулы»), и ученики должны объяснить их значение. 4. Озвучивание целей урока: <i>«Сегодня вы будете моделировать нано частицы и изучать, как их можно визуализировать и макетировать для понимания их структуры.»</i>	частицах. Отвечают на вопросы игры, объясняют термины.	ФО «Светофор» - самооценка уровня знаний. 	презентация с изображениями нано частиц.
Середина урока (25 минут)	1. Ознакомление с новым материалом: Учитель объясняет, как нано частицы могут быть моделированы и визуализированы с использованием различных материалов. Пример: пластилин, бумага, 3D-модели и компьютерные программы. 2. Практическая работа (групповая): Ученики разбиваются на группы. Каждой группе дается задание создать модель нано частицы из пластилина, бумаги или с использованием программы для 3D-моделирования (если позволяет оборудование). 3. Физминутка: Учащиеся выполняют несколько простых движений (например, имитация работы с маленькими частицами).	Учащиеся изучают новые материалы, создают модели нано частиц в группах, используя различные методы и материалы. Участвуют в физминутке.	ФО «Звезда» за креативность и аккуратность при создании моделей.  ФО «Сигнальные карты» - оценка вовлеченности и работы группы. 	Пластилин, бумага, картон, 3D-программы, проектор, ноутбуки (при наличии).
Конец урока (10 минут)	1. Игра «Нано-пазлы»: Учитель показывает ученикам изображения моделей наночастиц, и они должны предложить способы, как можно	Учащиеся		

	использовать их в различных областях (медицина, энергетика, экология). 2. Подведение итогов урока: Учитель объясняет, что моделирование нано частиц - важная часть науки и помогает понять, как работают нано материалы. 3. Рефлексия: Учащиеся делятся своими впечатлениями от работы, что нового они узнали, как это знание можно использовать в будущем. 4. Домашнее задание: Ученикам предлагается исследовать одно из направлений использования нано частиц и подготовить презентацию.	обсуждают, как можно применить моделируемые нано частицы в реальной жизни. Делятся впечатлениями от практического задания и работы в группе. Записывают домашнее задание.	ФО «Все в твоих руках» -рефлексия.  ФО «Свободный микрофон» - самооценка понимания темы. 	Шаблоны для презентации домашнего задания, карточки с изображениями нано частиц.
--	---	--	--	---

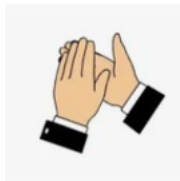
Раздел II	Нано технологии: маленький мир — большие возможности			
Урок № 14				
Тема урока	Проектный урок: презентация мини-исследований по теме.			
Цель урока	- Познакомить учащихся с процессом подготовки и презентации мини-исследований по теме нано технологий, научить их формулировать выводы и представлять результаты работы. - Развить навыки исследования, критического мышления и публичных выступлений, научить правильно оформлять и представлять информацию. - Способствовать развитию командного духа, ответственности за выполненную работу и умения работать с научной информацией.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - объяснять как представлять результаты научного исследования. - знать основные аспекты применения нано технологий в различных областях. - формулировать выводы на основе проведенных исследований. - Готовить презентации и доклады по научным темам.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент.	Учащиеся активно участвуют в	ФО «Словесная похвала» -	Карточки с вопросами, презентация

	2. Мозговой штурм: Учитель задает вопросы: «Как вы думаете, что такое нано технологии?», «Какие примеры нано технологий вы знаете?». 3. Введение в тему урока: «Сегодня мы будем решать реальные кейсы, в которых нано технологии могут изменить жизнь человека. Мы узнаем, как эти технологии могут повлиять на медицину, энергетику, экологию.» 4. Озвучивание целей урока: «Задача на сегодня — рассмотреть, как нано технологии меняют наш мир.»	мозговом штурме, отвечают на вопросы, делятся своими мыслями о нано технологиях.	для стимулирования активной работы. ФО «Лайк - дизлайк» - самооценка уровня готовности к уроку. 	о нано технологиях, доска.
Середина урока (25 минут)	1. Ознакомление с новым материалом: Учитель рассказывает о реальных примерах использования нано технологий в медицине (например, доставка лекарств с помощью нано частиц), энергетике (например, улучшение эффективности солнечных панелей), экологии (например, очистка воды и воздуха). 2. Решение кейсов: Учитель делит класс на группы и раздает каждому кейс (например, «Как нано технологии могут помочь в лечении рака?» или «Как нано технологии могут помочь очистке воды?»). 3. Физминутка: Для восстановления концентрации учащиеся выполняют простые физические упражнения (например, повороты и наклоны с	Учащиеся работают в группах, решая кейсы, обсуждают решения, предлагают способы применения нано технологий в различных сферах жизни.	ФО «Говорящие рисунки» за креативность и качество предложенных решений.  ФО «Звездочка» - оценка вовлеченности и работы группы. 	Презентация с примерами использования нано технологий, текстовые кейсы для групповой работы.

	размахиванием руками). 4. Обсуждение кейсов: Учитель помогает группам разобраться в кейсе, направляет обсуждение вопросов и вариантов решения задачи.			
Конец урока (10 минут)	1. Подведение итогов: Учитель обобщает ответы групп и отмечает, как нано технологии могут значительно изменить жизнь, а также какие вопросы безопасности и этики могут возникнуть при их использовании. 2. Игра «Плюсы и минусы»: Учитель раздает карточки с вопросами, например, «Каковы плюсы и минусы использования нано технологий в медицине?». Учащиеся по очереди вытаскивают карточки и отвечают на вопросы. 3. Рефлексия: Учитель предлагает учащимся подумать, как нано технологии могут повлиять на их жизнь в будущем. Учащиеся делятся своими мыслями. 4. Озвучивание домашнего задания: <i>«Провести исследование на тему возможных рисков нано технологий в одной из отраслей и подготовить презентацию для следующего урока.»</i>	Учащиеся подводят итог урока, участвуют в игре «Плюсы и минусы», делятся мыслями о влиянии нано технологий на свою жизнь. Записывают домашнее задание.	ФО «Ладони» - рефлексия, оценка уровня усвоения материала.  ФО «Сигнальные карты» - самооценка понимания темы. 	Карточки с вопросами для игры, доска для записи.

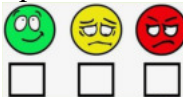
Раздел III	Биоинженерия: создавая живое
Урок № 15	
Тема урока	Что такое биоинженерия? Основы генной инженерии.

Цель урока	- Ознакомить учащихся с понятием биоинженерии, ее основами, в том числе с понятием генной инженерии и ее методами. - Развить способность анализировать и осмысливать биоинженерные технологии и их применение, обучить научному подходу в биологии и химии. - Сформировать ответственные и осознанные взгляды на использование биоинженерии в реальной жизни.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - Знать, что такое биоинженерия и генная инженерия, а также основные методы и области применения этих технологий. - Называть и объяснять основные принципы генной инженерии, включая клонирование, модификацию генов и их применение в медицине и сельском хозяйстве. - Критически оценивать как положительные, так и отрицательные аспекты применения генной инженерии в современном мире.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, организационный момент. 2. Мозговой штурм: Учитель задает вопросы: «Что такое нано технологии?», «Какие проекты вы бы хотели представить по этой теме?» 3. Введение в тему урока: «Сегодня мы будем презентовать ваши мини-исследования. Подумайте, как нано технологии могут изменить наше будущее.» 4. Озвучивание целей урока: «Сегодня наша цель — презентовать и обсудить результаты ваших мини-исследований по нано технологиям.»	Учащиеся активно участвуют в мозговом штурме, отвечают на вопросы, делятся своими мыслями о нано технологиях. Подготавливают свои исследования для презентации.	ФО «Словесная похвала» - за активное участие в обсуждении и готовность к презентации. ФО «Лестница успеха» - самооценка готовности к презентации. 	Презентация с основными примерами использования нано технологий, доска для записи ключевых вопросов.
Середина урока (25 минут)	1. Презентация мини-исследований: Учитель организует презентацию мини-исследований, учащиеся по очереди представляют результаты своих	Учащиеся презентуют свои мини-исследования, отвечают на вопросы других участников и	ФО «Аплодисменты» - за качественные и интересные презентации.	Презентации, исследовательские работы учащихся, материалы

	проектов. 2. Работа в группах: После каждой презентации группа обсуждает представленный проект, оценивает его, делает выводы. 3. Физминутка: Учащиеся выполняют легкие физические упражнения (например, глубокие вдохи, повороты головы и плеч) для восстановления концентрации. 4. Учитель помогает учащимся анализировать работы, направляет их вопросы, дает советы по улучшению представленных проектов.	учителя. В ходе обсуждения своих проектов и других работ делают выводы, задают вопросы.	 ФО «Большой палец» - оценка вовлеченности и активности в обсуждении. 	для подготовки исследований.
Конец урока (10 минут)	1. Подведение итогов: Учитель подводит итог урока, выделяет самые интересные проекты, отмечает удачные моменты и дает рекомендации по улучшению. 2. Игра «Обратная связь»: Учитель предлагает учащимся дать обратную связь на презентации других групп. Вопросы: «<i>Что вам понравилось в проекте?</i>», «<i>Какие вопросы остались?</i>» 3. Рефлексия: Учащиеся делятся своим мнением о том, что они узнали нового, что им понравилось в проектных работах своих одноклассников. 4. Озвучивание домашнего задания: «<i>Подготовить исправления и дополнения к вашему</i>	Учащиеся участвуют в игре «Обратная связь», делятся мнением о проектных работах, отвечают на вопросы учителя. Записывают домашнее задание.	ФО «Ладони» -рефлексия, оценка усвоения материала, активности на уроке.  ФО «Светофор» -самооценка уровня усвоения материала.  ФО «Закончи предложение»	Карточки для игры «Обратная связь», доска для записей предложений и вопросов.

	<i>проекту, основываясь на предложениях и вопросах одноклассников.»</i>		• На уроке я узнал... • Мне на уроке понравилось... • Мне показалось трудным ...	
--	---	--	--	--

Раздел III				
Биоинженерия: создавая живое				
Урок № 16				
Тема урока				
Геном человека и редактирование генов (CRISPR).				
Цель урока				
• Ознакомить учащихся с понятием генома человека и принципом работы технологии редактирования генов CRISPR, объяснить ее значение для биоинженерии. • Развить способность учащихся анализировать и осмысливать научные достижения в области генной инженерии и их применение. • Формирование осознанного отношения к достижениям в области генной инженерии и их этическим аспектам.				
Ожидаемый результат				
Учащиеся будут: • Знать, что такое геном человека, как работает технология CRISPR и для чего она используется. • Объяснять, как работает метод редактирования генов и как он может быть применен для улучшения здоровья человека и решения проблем в медицине. • Обсуждать возможные плюсы и минусы применения CRISPR в медицине и сельском хозяйстве, а также осознавать этические вопросы, связанные с этими технологиями.				
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие и организационный момент. 2. Мозговой штурм: Учитель задает вопросы: «Что такое геном?», «Что вы знаете о генной инженерии?» 3. Актуализация знаний: Учитель кратко рассказывает о ДНК и ее роли в наследственности. 4. Озвучивание цели урока: «Сегодня мы познакомимся с геномом человека и узнаем, как можно редактировать гены с помощью CRISPR.»	Учащиеся отвечают на вопросы, делая предположения о геноме и генной инженерии. Вспоминают основные понятия, такие как ДНК, гены, наследственность.	ФО «Рука на плече» - оценка активности и вовлеченности учащихся в обсуждение.  ФО «Словесная похвала» - самооценка готовности к теме урока.	Презентация с вводными вопросами, схемы, картинки с изображением молекулы ДНК.
Середина урока (25)	1. Изложение нового материала: Учитель	Учащиеся внимательно	ФО «Говорящие	Презентации с

минут)	объясняет понятие генома человека, роль генов и их значение. Затем вводит технологию редактирования генов CRISPR: как она работает, ее преимущества и недостатки. 2. Пример применения CRISPR: Учитель приводит примеры использования CRISPR для лечения наследственных заболеваний, борьбы с раком, редактирования генов растений. 3. Работа в группах: Разделить учащихся на группы. Каждая группа получает задачу исследовать одно из применений CRISPR (например, в медицине, сельском хозяйстве или экологии) и подготовить краткую презентацию. 4. Физминутка по теме: Учащиеся выполняют короткие физические упражнения (например, растяжку или дыхательные упражнения), чтобы расслабиться и повысить концентрацию.	слушают учителя, задают вопросы. В группах учащиеся исследуют заданные темы и готовят презентации. Учащиеся выполняют физминутку для улучшения концентрации.	рисунки» — оценка за активность в обсуждении и подготовку презентации.  ФО «Большой палец» - оценка участия в физминутке.	материалами о CRISPR, видеоролики о применении технологии, ноутбуки/плакаты для работы в группах.
Конец урока (10 минут)	1. Презентация результатов: Каждая группа представляет свой проект, рассказывая, как технология CRISPR может изменить их область (медицина, сельское хозяйство, экология). 2. Подведение итогов урока: Учитель обобщает информацию, напоминает ключевые	Учащиеся презентуют свои работы, отвечают на вопросы учителя. Учащиеся принимают участие в игре «Плюсы и минусы», озвучивают свои выводы по теме урока.	ФО «Аплодисменты» - оценка за хорошую работу в группах и интересные презентации. 	Карточки для игры «Плюсы и минусы», доска для записей ключевых выводов, видеоматериалы, ноутбуки для подготовки презентаций

	моменты, задает вопросы для закрепления: «<i>Что такое CRISPR?</i>», «<i>Как CRISPR используется в медицине?</i>» 3. Игра «Плюсы и минусы»: Учитель делит класс на две команды. Одна команда должна назвать плюсы использования CRISPR, а другая - минусы. 4. Рефлексия: Учащиеся делятся своим мнением о теме урока, осмысливают, как это знание связано с будущим и с их собственной жизнью. 5. Домашнее задание: «<i>Напишите эссе о том, как вы видите будущее редактирования: какие преимущества оно дает и какие проблемы могут возникнуть.</i>»	Учащиеся записывают домашнее задание.	ФО «Светофорик» - оценка понимания темы и вовлеченности в рефлексию.  «Дорожка успеха» 	
--	--	--	---	--

Раздел III				
Урок № 17				
Тема урока				
ГМО: мифы и реальность. Польза и риски.				
Цель урока				
- Ознакомить учащихся с понятием ГМО, их использованием в сельском хозяйстве, пищевой промышленности и медицине. - Развить у учеников критическое мышление и научить анализировать мифы и реальности о ГМО. - Обсудить преимущества и риски применения генетически модифицированных организмов.				
Ожидаемый результат				
Учащиеся будут: - Знать, что такое ГМО, их примеры и области применения. - Критически относиться к информации о ГМО, отличать мифы от научных фактов. - Уметь аргументировать свою позицию по вопросам о ГМО.				
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие и организационный момент. 2. Мозговой штурм: «Что вы знаете о ГМО?» 3. Актуализация знаний:	1. Учащиеся отвечают на вопросы, делая предположения о ГМО. 2. Обсуждают	ФО «Большой палец» - оценка активности учащихся в	Презентация с вводными вопросами, схемы, картинки с изображением

	краткое введение в ГМО и их использование. 4. Озвучивание цели урока: «Сегодня мы разберем мифы и реальность о ГМО».	свои знания и мнения о ГМО. 3. Подготавливаются к дальнейшему изучению темы.	обсуждении.  ФО «Сигнальные карты» - самооценка готовности к теме урока. 	м ГМО.
Середина урока (25 минут)	1. Изложение нового материала: - Учитель объясняет, что такое ГМО и какие существуют мифы и реальности о них. - Учитель рассматривает пример применения ГМО в сельском хозяйстве и медицине. 2. Разделение на группы для работы: каждая группа получает одну мифическую или реальную информацию о ГМО, чтобы исследовать и подготовить аргументы. 3. Физминутка: короткие физические упражнения для концентрации.	1. Учащиеся внимательно слушают объяснение, задают вопросы. 2. Работают в группах, исследуют мифы и реальность о ГМО, подготавливают краткую презентацию. 3. Участвуют в физминутке.	ФО «Свободный микрофон» - оценка активности и полноты подготовки презентаций.  ФО «Смайлик» - оценка участия в физминутке. 	Презентация с мифами и реальностью о ГМО, материалы для работы в группах, ноутбуки/плакаты для подготовки презентаций .
Конец урока (10 минут)	1. Презентация результатов групп: каждая группа представляет свою информацию о ГМО, раскрывая мифы и реальности. 2. Подведение итогов: учитель обобщает информацию и задает вопросы для закрепления: «Что такое ГМО?», «Какие плюсы и минусы у ГМО?» 3. Игра «Плюсы и минусы»: деление на	1. Учащиеся презентуют свои работы и отвечают на вопросы. 2. Участвуют в игре «Плюсы и минусы», обсуждают плюсы и минусы ГМО. 3. Записывают	ФО «Аплодисменты» - оценка за работу в группах и интересные презентации. ФО «Лайк - дизлайк» - оценка вовлеченнос	Карточки для игры «Плюсы и минусы», доска для записи ключевых выводов, видеоматериалы, ноутбуки для подготовки презентаций .

	команды для обсуждения плюсов и минусов использования ГМО. 4. Рефлексия: учащиеся делятся мнением о том, как знания о ГМО могут повлиять на их будущее. 5. Озвучивание домашнего задания: подготовить эссе о ГМО.	домашнее задание.	ти в рефлексию и понимания материала.  «Оцени сегодняшний урок» 	
--	--	--------------------------	--	--

Раздел III	Биоинженерия: создавая живое			
Урок № 18				
Тема урока	Биофармацевтика: производство лекарств с помощью микроорганизмов.			
Цель урока	- Ознакомить учащихся с понятием биофармацевтики и процессом производства лекарств с помощью микроорганизмов. - Познакомить с примерами лекарств, полученных с использованием биотехнологий. - Развивать навыки работы в группе и научного поиска информации. - Развивать критическое мышление учащихся через анализ проблем и возможностей, связанных с биофармацевтикой.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - Знать, что такое биофармацевтика и как микроорганизмы используются для производства лекарств. - Объяснять основные этапы производства лекарств с помощью микроорганизмов. - Применять полученные знания для анализа различных типов лекарств и их производственных процессов. - Учащиеся развивают навыки работы в группе, поиска и анализа информации.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие и организационный момент. 2. Мозговой штурм: учитель задает вопросы: "Что такое биофармацевтика?" "Какие лекарства вы знаете, которые могут быть получены с помощью микроорганизмов?"	1. Учащиеся отвечают на вопросы мозгового штурма, делая предположения о биофармацевтике	ФО «Рука на плече»: активность и вовлеченность учащихся в обсуждение. 	Презентация с вводными вопросами и изображениями микроорганизмов

	"Почему микроорганизмы могут быть полезными в производстве лекарств?" 3. Озвучивание целей урока и краткий вводный материал: Объяснение, что такое биофармацевтика и как микроорганизмы используются для производства лекарств.	е и использовании микроорганизмов. 2. Учащиеся записывают цели урока и делают заметки по краткому вводному материалу.	ФО «Сигнальные карточки» - учащиеся самооценивают готовность к теме. 	змов.
Середина урока (25 минут)	1. Изложение нового материала: Объяснение, как микроорганизмы используются для производства лекарств (например, антибиотиков, инсулина и вакцин). Рассказ о процессе генной инженерии и применении микробов для создания лекарств. Пример: производство инсулина с помощью бактерий. 2. Пример применения биофармацевтики: учитель приводит примеры лекарств, таких как антибиотики, вакцины, инсулин. 3. Разделение на группы для работы: Каждая группа исследует один из аспектов биофармацевтики (например, производство антибиотиков, вакцин, инсулина) и готовит краткую презентацию. 4. Физминутка: короткие упражнения для расслабления и концентрации (например, растяжка или дыхательные упражнения).	1. Учащиеся внимательно слушают учителя, задают вопросы. 2. В группах учащиеся исследуют определенный аспект биофармацевтики, готовят презентацию. 3. Учащиеся выполняют физические упражнения для улучшения концентрации.	ФО «Групповая работа»: оценка активности и качества работы группы.  ФО «Большой палец»: оценка участия в физминутке. 	Презентации с материалами о биофармацевтике, видеоролики, ноутбуки для подготовки презентаций.

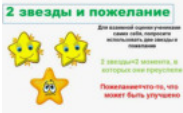
Конец урока (10 минут)	1. Презентация результатов групп: Каждая группа представляет свою работу, рассказывая о процессе производства лекарств с помощью микроорганизмов (например, инсулин, вакцины, антибиотики). 2. Подведение итогов урока: Учитель обобщает информацию, подчеркивает ключевые моменты, задает вопросы для закрепления материала: "Как микроорганизмы помогают в производстве лекарств?" "Какие преимущества имеет использование микроорганизмов в биофармацевтике?" 3. Игра "Плюсы и минусы": учитель делит класс на две команды, одна команда перечисляет плюсы использования микроорганизмов для производства лекарств, а другая - минусы. 4. Рефлексия: Учащиеся делятся своими мыслями по теме урока, осмысливают, как это знание связано с их будущей профессией или жизнью. 5. Домашнее задание: Написать эссе на тему "Какие преимущества и риски могут быть у производства лекарств с использованием микроорганизмов?"	1. Учащиеся презентуют свою работу, отвечают на вопросы учителя. 2. Участвуют в игре "Плюсы и минусы", обсуждают плюсы и минусы применения микроорганизмов в биофармацевтике. 3. Записывают домашнее задание.	ФО «Аплодисменты»: оценка работы группы и интересных презентаций.  ФО «Светофор»: самооценка вовлеченности и понимания материала на рефлексии.  ФО «Сердце» (Форма поощрения - «сердце») (3 сердца - отлично; 2 сердца - хорошо; 1 сердце - надо доработать) 	Карточки для игры "Плюсы и минусы", доска для записей ключевых выводов, видеоматериалы, ноутбуки для подготовки презентаций.
--------------------------------------	--	--	---	---

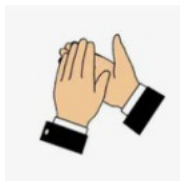
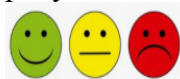
Урок № 19				
Тема урока		Биоинженерия в медицине: искусственные органы и ткани.		
Цель урока		- Познакомить учащихся с основами биоинженерии в медицине, объяснить, как создаются искусственные органы и ткани - Рассмотреть роль искусственных органов и тканей в медицинской практике и в жизни людей. - Объяснить, как технологии биоинженерии могут помочь в лечении заболеваний и восстановлении функций органов - Осознать важность этих технологий для будущего медицины.		
Ожидаемы й результат		Учащиеся будут: - Знать, что такое искусственные органы и ткани, как они создаются с помощью биоинженерии и как это влияет на медицину. - Объяснять, как искусственные органы и ткани помогают пациентам и каким образом они могут изменить медицину в будущем. - Развивать навыки групповой работы, исследовательской деятельности и подготовки презентаций.		
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие и организационный момент. 2. Мозговой штурм: «Что вы знаете о биоинженерии и искусственных органах?» 3. Озвучивание цели урока: «Сегодня мы изучим, как биоинженерия помогает создавать искусственные органы и ткани для медицины.»	1. Учащиеся отвечают на вопросы, делая предположения о биоинженерии и искусственных органах и тканях. 2. Учащиеся активно обсуждают свои знания и мнения, делая предположения о биоинженерии, тканевой инженерии и искусственных органах. 3. Учащиеся записывают цель урока и готовятся к дальнейшему изучению темы.	ФО «Рука на плече» - оценка активности учащихся в обсуждении.  ФО «Светофор» - самооценка готовности к теме урока. 	Презентация с вводными вопросами, картинки с изображениями искусственных органов и тканей. Слайды с вводными вопросами о биоинженерии и искусственных органах.
Середина урока (25 минут)	1. Изложение нового материала: учитель объясняет понятие искусственных органов и тканей, приводя примеры, как они	1. Учащиеся внимательно слушают, задают вопросы и делают заметки. 2. Учащиеся	ФО «Взаимооценивание «Карусель»» - оценка активности	Презентация о биоинженерии в медицине, видеоролики

	создаются (например, искусственные почки, сердца, кожа). 2. Рассмотрение примеров применения искусственных органов и тканей в медицине, например, искусственные почки, органы, созданные с помощью стволовых клеток. 3. Разделение на группы: каждая группа получает задание исследовать один аспект применения искусственных органов (например, искусственное сердце, кожные трансплантаты). 4. Физминутка по теме: короткие физические упражнения для расслабления и концентрации.	задают вопросы, участвуют в обсуждении примеров, на основе которых будут строиться их дальнейшие исследования. 3. Учащиеся работают в группах, исследуют задание, собирают информацию и готовят презентацию. 4. Учащиеся выполняют физические упражнения (например, растяжку или дыхательные упражнения), чтобы улучшить концентрацию.	и полноты подготовки презентаций.  ФО «Большой палец» - оценка вовлеченности и активности учащихся.  ФО «Большой палец» - оценка участия в физминутке. 	о создании искусственных органов и тканей. Видеоролик и, схемы и изображения искусственных органов, статьи о технологии. Ноутбуки/плакаты для работы в группах.
Конец урока (10 минут)	1. Презентация результатов групп: каждая группа представляет свою работу, рассказывая, как искусственные органы и ткани могут изменить медицину и повседневную жизнь. 2. Подведение итогов: учитель подытоживает тему урока, задает вопросы для закрепления материала: «Какие виды искусственных органов существуют?», «Какую роль в медицине играют ткани?» 3. Игра «Плюсы и минусы»: учитель делит класс на две команды — одна команда называет плюсы создания	1. Учащиеся презентуют результаты своей работы, объясняют, как создаются искусственные органы и ткани и как это может изменить медицину. 2. Учащиеся отвечают на вопросы учителя, обсуждают, что нового они узнали, что было для них наиболее интересным. 3. Учащиеся участвуют в	ФО «Аплодисменты» - оценка за интересные и хорошо подготовленные презентации.  ФО «Светофор» - оценка участия в игре и умения аргументировать.	Карточки для презентаций, доска для записей ключевых выводов, изображения с примерами искусственных органов. Карточки для игры «Плюсы и минусы», доска для записей плюсов и минусов.

	искусственных органов и тканей, а другая — минусы. 4. Рефлексия: учащиеся делятся своими мыслями о значении создания искусственных органов и тканей для будущего медицины и их собственной жизни. 5. Домашнее задание: подготовить эссе на тему «Как биоинженерия может изменить будущее медицины и создание искусственных органов?»	игре, высказывая свои мнения о плюсах и минусах использования искусственных органов и тканей. 4. Учащиеся делятся своими мыслями о значении и возможных последствиях технологии создания искусственных органов и тканей. 5. Учащиеся записывают домашнее задание.	 ФО «Дерево успеха».	
--	---	--	--	--

Раздел III				
Урок № 20				
Тема урока				
Биоинженерия в сельском хозяйстве (устойчивые культуры).				
Цель урока				
- Познакомить учащихся с применением биоинженерии в сельском хозяйстве, объяснить, как создаются устойчивые культуры с помощью генной инженерии - Осветить их роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивости сельского хозяйства.				
Ожидаемый результат				
Учащиеся будут: - Объяснять значение устойчивых культур в сельском хозяйстве, осознать, как биоинженерия помогает создавать растения, устойчивые к внешним воздействиям (засуха, болезни) - Обсуждать плюсы и минусы этой технологии для окружающей среды и экономики.				
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие и организационный момент. 2. Мозговой штурм: задаёт вопросы: «Что такое биоинженерия?» 3. Актуализация знаний: обсуждение устойчивых культур.	1. Учащиеся отвечают на вопросы, делая предположения о биоинженерии и устойчивых культурах. 2. Обсуждают важность	ФО «Звездочка»  Прием «2 звезды, одно»	Презентация с вводными вопросами, схемы с изображениями ми устойчивых культур.

	4. Озвучивание цели урока: «Сегодня мы узнаем, как биоинженерия помогает создавать устойчивые культуры для сельского хозяйства».	устойчивых культур для сельского хозяйства. 3. Подготавливаются к дальнейшему изучению темы.	пожелание» 	
Середина урока (25 минут)	1. Изложение нового материала: - Учитель объясняет, что такое устойчивые культуры и как они помогают в сельском хозяйстве. - Учитель рассказывает о применении генной инженерии для создания устойчивых растений (например, устойчивость к болезням, засухе, засолению почвы). 2. Пример применения: рассказывает о конкретных примерах создания устойчивых культур. 3. Разделение на группы: каждая группа исследует один из аспектов создания устойчивых культур и готовит презентацию. 4. Физминутка: упражнения для повышения концентрации и расслабления.	1. Учащиеся слушают объяснение, задают вопросы и делают пометки. 2. Работают в группах, исследуют задания, готовят презентации. 3. Участвуют в физминутке для улучшения концентрации.	ФО «Взаимооценивание» - оценка активности в обсуждении и полноты подготовки презентаций. ФО «Большой палец» - оценка участия в физминутке. 	Презентация с материалами о биоинженерии и устойчивых культурах, видеоролики, ноутбуки/плакаты для работы в группах.
Конец урока (10 минут)	1. Презентация результатов групп: каждая группа представляет своё исследование и рассказывает, как биоинженерия помогает создавать устойчивые культуры. 2. Подведение итогов:	1. Учащиеся презентуют свои работы, отвечают на вопросы учителя. 2. Участвуют в игре «Плюсы и минусы», обсуждают	ФО «Аплодисменты» - оценка за интересные презентации и работу в группах.	Карточки для игры «Плюсы и минусы», доска для записей выводов, видеоматериалы, ноутбуки

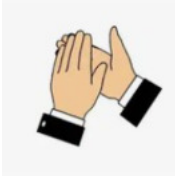
	учитель задаёт вопросы для закрепления материала: «Что такое устойчивые культуры?», «Как биоинженерия помогает создать такие культуры?» 3. Игра «Плюсы и минусы»: деление на две команды, обсуждение плюсов и минусов устойчивых культур. 4. Рефлексия: учащиеся делятся мнением о значении устойчивых культур для будущего сельского хозяйства. 5. Домашнее задание: подготовить эссе о том, как устойчивые культуры могут изменить мир сельского хозяйства.	плюсы и минусы устойчивых культур. 3. Записывают домашнее задание.	 ФО «Говорящие рисунки»  - оценка вовлеченности в рефлексии и понимания материала.	для подготовки презентаций .
--	---	--	--	-------------------------------------

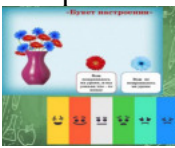
Раздел III	Биоинженерия: создавая живое			
Урок № 21				
Тема урока	Этические аспекты вмешательства в живую природу.			
Цель урока	- Познакомить учащихся с этическими аспектами вмешательства в живую природу с помощью биоинженерии, - Обсудить такие вопросы, как клонирование, генная инженерия и создание ГМО. - Научить учащихся критически подходить к этим вопросам и осознавать возможные последствия для общества.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - Осознанно обсуждать этические вопросы, связанные с биоинженерией, - Аргументированно объяснять свою позицию по ключевым вопросам (например, клонирование или генная инженерия), - Предлагать свои собственные решения возникающих этических дилемм.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие и организационный момент. 2. Мозговой штурм: задает вопросы: «Что такое биоинженерия?» и «Какие этические вопросы могут возникать»	1. Учащиеся активно участвуют в мозговом штурме, высказывают свои предположения.	ФО «Словесная похвала» — оценка активности и креативности и в	Презентация с вводными вопросами, картинки и схемы, связанные с этическими вопросами в

	при вмешательстве в живую природу?» 3. Актуализация знаний: обсуждение примеров вмешательства в живую природу (например, клонирование, редактирование генов). 4. Озвучивание цели урока: «Сегодня мы обсудим, как вмешательство в природу связано с этическими вопросами и как научное сообщество решает эти проблемы».	2. Обсуждают примеры вмешательства в природу и этические вопросы, связанные с ними. 3. Подготавливаются к изучению темы урока.	обсуждении. ФО «Смайлик» 	биоинженерии.
Середина урока (25 минут)	1. Изложение нового материала: - Учитель объясняет, что такое этика в биоинженерии и какие основные этические проблемы возникают при вмешательстве в живую природу. - Рассматриваются примеры этических проблем: клонирование животных, редактирование генов, создание ГМО, биотехнология и животные модели. 2. Разделение на группы: каждая группа получает тему для обсуждения этических аспектов (например, клонирование, генная инженерия, редактирование генов, создание искусственных организмов). 3. Физминутка: физические упражнения для снятия напряжения и улучшения концентрации.	1. Учащиеся слушают объяснение, задают вопросы, делают пометки. 2. Работают в группах, обсуждают этические аспекты вмешательства в природу и готовят презентацию или доклад. 3. Участвуют в физминутке.	ФО «Самооценивание» - оценка за активность в группах и качество обсуждения этических аспектов. ФО «Динамика» - оценка вовлеченности и участия в физминутке (как активно учащиеся включаются в физические упражнения).	Презентация с материалами по этическим аспектам, видеоролики, ноутбуки/плакаты для работы в группах.
Конец урока (10 минут)	1. Презентация результатов групп: каждая группа представляет результаты	1. Учащиеся презентуют свои исследования, отвечают на	ФО «Публичная защита» - оценка за	Карточки для игры «Этический выбор»,

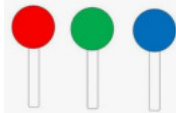
	своего обсуждения, представляя возможные этические проблемы и их решение. 2. Подведение итогов: учитель подводит итог урока, задает вопросы для закрепления материала: «Какие этические проблемы связаны с редактированием генов?», «Что такое клонирование, и какие у него этические аспекты?» 3. Игра «Этический выбор»: учитель предлагает ситуации, и учащиеся должны принять решение, обосновав его с точки зрения этики. 4. Рефлексия: учащиеся делятся своими мыслями о том, как этические вопросы в биоинженерии могут повлиять на их жизнь в будущем. 5. Домашнее задание: подготовить эссе о том, как они видят будущее этических аспектов биоинженерии.	вопросы учителя. 2. Участвуют в игре «Этический выбор», обсуждают свои решения и объясняют, почему выбрали тот или иной вариант. 3. Записывают домашнее задание.	качество презентации и ясность аргументов. ФО «Рефлексия» - оценка вовлеченности в рефлексию и осознанность решений, предложенных в игре. ФО «Большой палец» 	доска для записей выводов, видеоматериалы, ноутбуки для подготовки презентаций.
--	---	---	--	--

Раздел III	Биоинженерия: создавая живое
Урок № 22	
Тема урока	Практикум: моделирование генной модификации (упрощённо).
Цель урока	- Познакомить учащихся с основами генной модификации и моделированием процесса изменения генетической структуры с использованием упрощённых методов - Научить применять полученные знания на практике, анализируя последствия генной модификации для различных сфер.
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - Демонстрировать понимание принципов генной модификации, применяя их в моделях. - Обсуждать эти процессы, представлять возможные изменения в генах и оценивать их последствия для медицины, сельского хозяйства и экологии.
Ход урока	

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие и организационный момент. 2. Мозговой штурм: «Что вы знаете о генной модификации?» 3. Краткое введение в тему: основные принципы генной модификации, её применение. 4. Озвучивание цели урока: «Сегодня мы будем моделировать процесс генной модификации с помощью упрощённых методов».	1. Учащиеся активно участвуют в мозговом штурме, высказывают свои предположения о генной модификации. 2. Обсуждают основные принципы генной модификации.	ФО «Самооценивание» - оценка активности и вовлеченности учащихся в обсуждение. ФО «Светофор» - самооценка готовности к теме урока (цветовые карточки: красный - не готов, синий - готов). 	Презентация с вводными вопросами, схемы, картинки о генной модификации.
Середина урока (25 минут)	1. Объяснение нового материала: - Учитель объясняет, что такое генная модификация, методы её проведения (например, использование плазмид, CRISPR). - Пример использования генной модификации в сельском хозяйстве или медицине. 2. Проведение практикума: моделирование процесса генной модификации с помощью бумажных моделей или онлайн-симуляторов. 3. Разделение учащихся на группы: каждая группа работает с моделями, обосновывая, какие изменения могут быть внесены в генетическую структуру.	1. Учащиеся внимательно слушают объяснение, задают вопросы. 2. Работают в группах, моделируют процесс генной модификации, обсуждают методы изменения генов. 3. Участвуют в физминутке для повышения концентрации.	ФО «Словесная оценка» - оценка за активность и полноту выполнения задания в группах. ФО «Аплодисменты»  ФО «Динамика» - оценка участия в физминутке.	Презентация с материалами по генной модификации, онлайн-симуляторы, схемы, ноутбуки для работы в группах.

	4. Физминутка: физические упражнения для концентрации и расслабления.			
Конец урока (10 минут)	1. Презентация результатов работы групп: каждая группа презентует свою модель генной модификации и объясняет, какие изменения были внесены и почему. 2. Подведение итогов: учитель подводит итог урока, напоминает ключевые моменты. Задает вопросы для закрепления: «Какие методы генной модификации существуют?», «Как модель генной модификации работает на практике?» 3. Игра «Что изменится?» - учитель предлагает учащимся ситуации, в которых генная модификация могла бы повлиять на результат, и они должны объяснить изменения. 4. Рефлексия: учащиеся делятся своим мнением о процессе генной модификации и его потенциальном влиянии на будущее. 5. Домашнее задание: подготовить небольшое эссе о применении генной модификации в разных сферах (медицина, сельское хозяйство, экология).	1. Учащиеся презентуют свои работы, отвечают на вопросы учителя. 2. Участвуют в игре «Что изменится?» и обосновывают свои ответы. 3. Записывают домашнее задание.	ФО «Презентация» - оценка за качество презентации результатов работы. ФО «Большой палец»  Прием «Букет настроения» 	Карточки для игры «Что изменится?», доска для записи выводов, видеоматериалы, ноутбуки для подготовки презентаций.

Раздел III	Биоинженерия: создавая живое
Урок № 23	
Тема урока	Просмотр и обсуждение научно-популярного фильма/документа
Цель	Познакомить учащихся с основными аспектами биоинженерии через

урока	научно-популярный фильм, • развить способность анализировать и обсуждать новые технологии и их этические последствия.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: • Применить знания о биоинженерии для обсуждения реальных примеров и технологий. • Оценивать плюсы и минусы биоинженерии с точки зрения науки и этики. • Задумываться о влиянии биоинженерии на будущее человечества и науки.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие и организационный момент. 2. Мозговой штурм: «Что вы знаете о биоинженерии и её применениях?» 3. Озвучивание цели урока: «Сегодня мы посмотрим документальный фильм о биоинженерии, а затем обсудим его, выделив ключевые моменты.» 4. Задание на размышление: «Как биоинженерия может повлиять на будущее человечества?»	1. Учащиеся активно участвуют в мозговом штурме, высказывают свои предположения о биоинженерии и её возможных применениях. 2. Слушают вводные данные и готовятся к просмотру фильма.	ФО «Говорящие рисунки» - оценка активности и вовлеченнос ти учащихся в обсуждение. ФО «Сигнальны е карточки» самооценка готовности к восприятию материала (цветовые карточки). 	Презентация с вводными вопросами, видеоматери алы (анонс фильма).
Середина урока (25 минут)	1. Инструктаж по просмотру фильма: учитель объясняет, на что стоит обратить внимание (ключевые технологии, этические вопросы, влияние на общество). 2. Просмотр научно-популярного фильма или документального видео о биоинженерии. 3. Организация работы в группах: после просмотра делятся на группы, обсуждают увиденное и готовят краткие выводы по	1. Учащиеся смотрят фильм, фиксируют важные моменты, делая пометки. 2. После просмотра обсуждают в группах, обмениваются мнениями, готовят выводы. 3. Участвуют в физминутке для снятия напряжения и	ФО «Взаимооце нивание» - оценка активности и полноты обсуждения. ФО «Словесная похвала» ФО «Динамика» - оценка участия в	Видео или документаль ный фильм, карточки с ключевыми вопросами для обсуждения.

	нескольким ключевым вопросам. 4. Физминутка: короткие упражнения для улучшения концентрации и расслабления.	повышения концентрации.	физминутке.	
Конец урока (10 минут)	1. Презентация результатов работы групп: каждая группа делится выводами и анализирует, как биоинженерия меняет различные сферы жизни. 2. Подведение итогов: учитель обобщает ключевые моменты из фильма и обсуждения. Задаёт вопросы для закрепления: «Как биоинженерия может повлиять на здоровье человека?», «Какие этические проблемы связаны с биоинженерией?» 3. Игра «Плюсы и минусы»: учитель делит класс на две группы. Одна группа называет плюсы биоинженерии, другая - минусы. 4. Рефлексия: учащиеся делятся своим мнением о просмотренном и обсужденном, оценивают, как это знание может повлиять на их взгляды. 5. Домашнее задание: подготовить эссе на тему «Как биоинженерия изменит наш мир в ближайшие 50 лет?»	1. Учащиеся презентуют свои выводы, отвечают на вопросы. 2. Участвуют в игре «Плюсы и минусы» и дают аргументы по теме. 3. Записывают домашнее задание.	ФО «Презентация» - оценка качества выводов и аргументации. ФО «Светофор»  Прием «Дерево успеха» 	Карточки для игры «Плюсы и минусы», доска для записи выводов, видеоматериалы.

Раздел III	Биоинженерия: создавая живое
Урок № 24	
Тема урока	Проектный урок: анализ и защита исследовательской работы
Цель урока	Познакомить учащихся с процессом анализа и защиты исследовательской работы в области биоинженерии.

	Развить навыки критического мышления, работы в группе и презентации научных данных.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - Представлять и защищать свою исследовательскую работу по теме биоинженерии. - Развивать навыки аргументации и представления научных данных. - Анализировать биоинженерные технологии и их значение для науки и общества.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие и организационный момент. 2. Мозговой штурм: «Какие темы из биоинженерии вам наиболее интересны?» 3. Введение в проектный урок: объяснение цели урока — подготовка и защита исследовательской работы. 4. Озвучивание темы работы: анализ и защита результатов исследования в области биоинженерии.	1. Учащиеся активно участвуют в мозговом штурме, делая предположения и делая интересными фактами о биоинженерии. 2. Ознакомление с целью урока и заданиями для защиты проекта.	ФО «Рука на плече» - оценка активности и вовлеченности учащихся в обсуждение.  ФО «Светофор» - самооценка готовности к защите проекта. 	Презентация с вводными вопросами, списки возможных тем для исследования, схема структуры проекта.
Середина урока (25 минут)	1. Ознакомление с требованиями к проекту: как правильно представить исследование, какие ключевые моменты должны быть освещены. 2. Разделение на группы: каждая группа представляет свой проект и готовится к защите. 3. Физминутка: короткие упражнения для снятия напряжения и улучшения концентрации.	1. Учащиеся слушают инструкции и задают вопросы. 2. Работают в группах, обрабатывают данные, готовят проектные материалы (слайды, графики, выводы). 3. Участвуют в физминутке.	ФО «Взаимооценивание» — оценка активности и качества работы в группе. ФО «Динамика» - оценка вовлеченности в физминутку и концентрации на проекте.	Рабочие материалы (ноутбуки, исследовательские данные, слайды для презентаций).
Конец	1. Презентация проектов:			

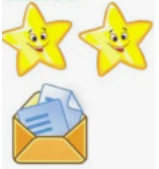
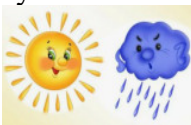
урока (10 минут)	каждая группа защищает свой проект, делая акцент на методах исследования и выводах. 2. Подведение итогов: учитель обобщает ключевые моменты, задает вопросы для закрепления: «Какие биоинженерные технологии вы исследовали?», «Какие были вызовы при проведении исследований?» 3. Игра «Генерация идей»: команды генерируют идеи по улучшению проекта, представленного другими. 4. Рефлексия: учащиеся делятся мнением о процессе работы и представлениях о будущем биоинженерии.	1. Учащиеся презентуют свои проекты, объясняют методы и выводы. 2. Отвечают на вопросы учителя и других учащихся. 3. Участвуют в игре «Генерация идей», делая предложения по улучшению других проектов. 4. Записывают домашнее задание.	ФО «Презентация» - оценка качества защиты проекта, аргументации и ясности изложения. ФО «Говорящие рисунки»  Прием «Ладошки» 	Карточки для игры «Генерация идей», доска для записи выводов, слайды презентации.
------------------	--	---	---	--

Раздел IV	Междисциплинарные технологии и будущее профессий			
Урок № 25				
Тема урока	Биоинформатика и бионика: сочетание технологий и живого			
Цель урока	- Познакомить учащихся с основами биоинформатики и бионики, их применением в современной науке и профессиях будущего. - Развить умения анализировать, применять знания и работать в группах.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - Знать, что такое бионика и биоинформатика. - Приводить примеры из жизни, где сочетаются технологии и живое. - Развивать навыки критического мышления, коммуникации и творчества.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, создание рабочего настроения. 2. Вопросы для мозгового штурма: «Что может научиться человек у природы?», «Как технологии могут повторять функции	1. Участвуют в обсуждении, делятся идеями. 2. Играют в «Живое или техно?», высказывают предположения.	ФО «Карточки мнений» - учащиеся показывают карточки с ответами (природа/тех	Презентация с визуальным и примерами, карточки для игры, изображения

	живых организмов?» 3. Игра «Живое или техно?»: показ изображений (например, робот-рука и щупальце осьминога) — учащиеся определяют, что из природы, что из техники. 4. Озвучивание темы и целей урока.	3. Формулируют ожидания от темы урока.	нология). ФО «Большой палец» 	из природы и технологий.															
Середина урока (25 минут)	- Объясняет понятия: что такое бионика, примеры (роботизированные протезы, дроны и насекомые); что такое биоинформатика (анализ геномов, ИИ в медицине). - Делит учащихся на группы, раздаёт кейсы. - Проводит физминутку: «Подражаем животным».	- Слушают, задают вопросы. - В группах работают с кейсом: придумывают, как природа вдохновила технику (бионика), или как технологии помогают изучать живое (биоинформатик а). - Выполняют физминутку.	ФО «Стикеры идей» - каждая группа пишет, что нового узнали и с чем бы применили. ФО «Плюс, минус, интересно» - фиксируют в таблице впечатления от работы. <table border="1"> <tr> <th colspan="3">«Плюс – минус – интересно»</th> </tr> <tr> <th>+</th> <th>-</th> <th>?</th> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	«Плюс – минус – интересно»			+	-	?										Раздаточные кейсы, бумага, фломастеры, видео или картинки с примерами, презентация.
«Плюс – минус – интересно»																			
+	-	?																	
Конец урока (10 минут)	- Организует презентацию проектов групп. - Задаёт вопросы для обсуждения: «Чем отличаются бионика и биоинформатика?» - Игра «Угадай технологию» (описание → угадать). - Проводит рефлекссию. - Дает домашнее задание: найти 1 реальный пример и описать.	- Презентуют результаты. - Участвуют в викторине. - Делятся, что было самым интересным и полезным. - Записывают домашнее задание.	ФО «Аплодисменты за идею» - за креативность групп.  ФО «Лайк-дизлайк» — показывают рукой, что понравилось /непонятно	Карточки для игры, презентация, доска, домашнее задание в виде инструкции.															

				
--	--	--	---	--

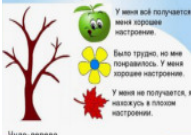
Раздел IV	Междисциплинарные технологии и будущее профессий			
Урок № 26				
Тема урока	Сенсоры, nano роботы и «умные» материалы			
Цель урока	- Познакомить учащихся с современными сенсорами, nano роботами и «умными» материалами, их принципами работы и применением в науке, медицине и быту. - Развить навыки анализа и командной работы.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - Знать, что такое сенсоры, nano роботы и «умные» материалы. - Объяснять принципы их работы и области применения, связь между современными технологиями и профессиями будущего. - Развивать навыки групповой работы, анализа, проектирования.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, цель и план урока. 2. Игра «Угадай устройство»: демонстрация фото предметов (умные часы, датчики температуры, импланты) — что это и как работает? 3. Мозговой штурм: «Что может быть “умным”?»	1. Участвуют в игре: высказывают догадки, обсуждают идеи. 2. Делятся примерами «умных» вещей из своей жизни. 3. Формулируют ожидания от урока.	Оценка «Три вопроса» - устно отвечают: Что я уже знал? Что узнал нового? Что хочу узнать? ФО «Словесная похвала»	Презентация с изображениями, карточки с вопросами, интерактивная доска или проектор.
Середина урока (25 минут)	1. Подача нового материала: объясняет принципы работы сенсоров, nano роботов, «умных» материалов (светочувствительных, термочувствительных, самоисцеляющихся). 2. Делит учащихся на группы для изучения кейсов: каждая группа работает с реальным примером (например, nano робот в крови, ткань, меняющая цвет,	1. Слушают и делают пометки. 2. В группах анализируют кейс, отвечают на вопросы: как работает? где применяется? плюсы и минусы? 3. Участвуют в физминутке.	ФО «Кейс-лист» - каждая группа заполняет чек-лист с результатами: понимание, примеры, возможные проблемы и идеи применения.	Раздаточные кейсы, видео с демонстрацией nano технологий, бумага для постеров, маркеры, таймер.

	сенсор в смартфоне). 3. Проводит физминутку: «Соберись, как нано робот» — командная координация движений.			
Конец урока (10 минут)	1. Презентация групповых постеров/мини-докладов. 2. Игра «Где применяется?» — на слайде название технологии, ученики угадывают область применения. 3. Обсуждение профессий будущего, связанных с темой. 4. Рефлексия: «На что из услышанного я бы хотел повлиять в будущем?» 5. Домашнее задание: придумать и описать свое устройство с использованием «умного» материала.	1. Представляют результаты работы. 2. Участвуют в игре, обсуждают идеи. 3. Делятся личными мыслями, заполняют карточки рефлексии. 4. Записывают домашнее задание.	ФО «Два звёзды - одно пожелание» - ученики дают обратную связь по проектам друг друга: 2 сильные стороны и 1 улучшение.  Прием «Солнце и туча» 	Карточки с заданиями, шаблон для рефлексии, презентация, домашнее задание (инструкция + шаблон описания).

Раздел IV	Междисциплинарные технологии и будущее профессий			
Урок № 27				
Тема урока	Профессии будущего: биохимик, нано медик, генетик			
Цель урока	- Познакомить учащихся с профессиями будущего в области науки и технологий, раскрыть их роли и задачи - Сформировать понимание необходимых компетенций - Развивать исследовательские и коммуникативные навыки.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - Знать ключевые особенности профессий биохимика, нано медика и генетика. - Описывать, чем занимаются специалисты этих направлений. - Проявлять интерес к научно-техническому прогрессу и самоопределению.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, постановка цели и задач урока. 2. Игра «Кто я?» -	1. Участвуют в игре, угадывают профессии. 2. Делятся	Метод «Карусель» - учащиеся обсуждают	Презентация , карточки с профессиям и,

	учитель даёт подсказки о профессии, учащиеся угадывают. 3. Мозговой штурм: «Какие профессии появятся в будущем?»	своими знаниями и предположениям и о новых профессиях. 3. Формулируют ожидания от урока.	идеи в парах, меняясь партнёрами каждые 2 мин. Устная обратная связь.	интерактивная доска или проектор.
Середина урока (25 минут)	1. Подача нового материала: краткие мини-лекции о биохимике, генетике, наномедике - чем занимаются, где работают, какие навыки нужны. 2. Работа в группах: каждая группа исследует одну профессию и готовит мини-постер или слайд. 3. Физминутка: «Профессии в движении» - ученики изображают жестами работу учёных (например, исследование в микроскоп).	1. Слушают информацию, задают уточняющие вопросы. 2. Исследуют одну профессию (с помощью карточек и Интернета), готовят постер с презентацией. 3. Участвуют в физминутке.	ФО «Словесная похвала» ФО «Взаимооценивание»	Плакаты, маркеры, карточки с описаниями профессий, ноутбуки/планшеты, видео о профессиях.
Конец урока (10 минут)	1. Презентация групп: краткие рассказы о профессиях. 2. Игра «Выбери путь»: на экране - ситуации, учащиеся выбирают, какая профессия решает задачу. 3. Рефлексия: «Какая профессия меня вдохновила?» 4. Домашнее задание: составить карьерную карту - что нужно изучить, чтобы стать специалистом в выбранной области.	1. Представляют свои постеры. 2. Игру в интерактивную игру. 3. Делятся впечатлениями от профессий. 4. Записывают домашнее задание.	ФО «Два лайка и один совет» - учащиеся дают обратную связь командам (письменно/устно): 2 положительных момента и 1 совет. Прием «Лесенка успеха» 	Интерактивная презентация для игры, карточки для рефлексии, шаблон «карьерной карты».

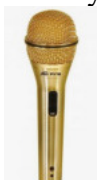
Урок № 28				
Тема урока	Практикум: создание карты профессий будущего			
Цель урока	- Сформировать у учащихся представление о профессиях будущего в области биоинженерии и нано технологий - Развить навыки групповой аналитической работы и визуального представления информации в формате карты профессий.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - Знать ключевые направления профессий будущего. - Анализировать и классифицировать профессии по отраслям. - Создают собственную карту профессий, демонстрируя понимание междисциплинарных связей. - Развивают навыки коммуникации, критического мышления и визуализации информации.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие, вводная беседа. 2. Вопрос: «<i>Какие профессии могут появиться через 10–20 лет?</i>» 3. Игра «Кто лишний?» - профессии будущего и настоящего. 4. Формулировка темы и цели урока.	1. Участвуют в обсуждении, делятся предположениям и. 2. Определяют ключевые отличия между профессиями. 3. Формулируют цель урока.	ФО «Смайлик»  ФО «Большой палец» 	Презентация , карточки с названиями профессий, интерактивн ая доска, таймер.
Середина урока (25 минут)	1. Подача нового материала: рассказ о междисциплинарных профессиях в биологии, химии, нано технологиях. Примеры: био хакер, агробиотехнолог, нано медик. 2. Деление на группы, выдача задания: создать карту профессий будущего по направлениям (медицина, сельское хозяйство, экология, ИИ и др.). 3.Физминутка: тематическая (движения	1. Слушают, задают вопросы, записывают примеры. 2. Работают в группах: анализируют и выбирают профессии, соединяют их стрелками и кластерами на постере. 3. Участвуют в физминутке.	ФО «Один - все - один»: сначала учащиеся думают индивидуаль но, затем обсуждают в группе, потом озвучивают общее решение. ФО «Устная похвала»	Презентация , маркеры, ватман, карточки с названиями профессий и описаниями, материалы для физминутки.

	по профессиям — «генноинженер», «дрон-агроном» и др.).			
Конец урока (10 минут)	1. Презентация карт профессий каждой группой. 2. Обсуждение: «<i>Какие профессии показались самыми важными и почему?</i>» 3. Игра «Профессии будущего - выдумка или реальность?» (викторина с фактами и мифами). 4. Рефлексия и домашнее задание: нарисовать или описать свой путь к одной из профессий будущего.	1. Представляют карты, объясняют логику структуры. 2. Участвуют в игре-викторине. 3. Делятся личными впечатлениями от темы. 4. Записывают задание.	ФО «Точка на поле» - учащиеся отмечают, насколько они разобрались в теме (на шкале от 1 до 10), и комментируют свой выбор.  Прием «Чудо - дерево» 	Карточки для игры, фишки или наклейки для шкалы рефлексии, доска/стикеры для сбора обратной связи.

Раздел IV	Междисциплинарные технологии и будущее профессий			
Урок № 29				
Тема урока	Кейс-урок: разработка собственного «продукта будущего»			
Цель урока	Развить у учащихся навыки креативного мышления, применения знаний по химии, биологии и технологиям для создания инновационного продукта, востребованного в будущем.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: - Знать, как технологии влияют на появление новых продуктов и профессий. - Генерировать идеи, работать в команде и представлять проект. - Формировать компетенции в междисциплинарной проектной деятельности.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие. 2. Мозговой штурм: «Какие технологии изменят мир через 20 лет?» 3. Игра «Будущее или фантастика?» - учащиеся	1. Делают предположения, участвуют в штурме. 2. Принимают участие в игре, обсуждают идеи.	ФО «+ / - / интересно» - фиксируют, что понравилось , удивило, о чём хотят	Презентация , карточки с технологиям и (реальными и вымышленн

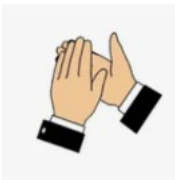
	угадывают, существует ли предложенная технология. 4. Озвучивание цели урока.	3. Формулирую тему и цель занятия.	узнать больше. 	ыми), доска, стикеры.
Середина урока (25 минут)	1. Ввод в суть кейса: задание — разработать “продукт будущего” в области медицины, экологии, продовольствия, космоса или повседневной жизни. 2. Работа в группах: формулировка проблемы, генерация идеи, прототипирование (на ватмане или в виде 3D-модели из подручных средств). 3. Физминутка «Двигайся, как робот / нано машина» - игра на внимание и расслабление.	1. Делятся на команды, получают кейс-задание. 2. Исследуют, обсуждают и создают идею продукта. 3. Выполняют физминутку по инструкции.	ФО «Ролевое зеркало» - каждый в группе кратко описывает вклад другого участника (обратная связь в команде).	Ватман, маркеры, бумага, пластилин, карточки с кейсами, таймер, шаблоны проектной презентации.
Конец урока (10 минут)	1. Презентации групп: каждая команда защищает свой “продукт будущего” (2–3 минуты). 2. Вопросы и обсуждение идей. 3. Игра «Инвестор»: каждый ученик получает жетоны-инвестиции и “вкладывает” в понравившийся проект. 4. Рефлексия и подведение итогов. Домашнее задание - нарисовать рекламу своего продукта или написать статью о нём.	1. Защищают проект, отвечают на вопросы. 2. Инвестируют жетоны в понравившиеся идеи. 3. Участвуют в рефлексии, записывают домашнее задание.	ФО «Галерея идей» - учащиеся голосуют за наиболее креативные или реалистичные идеи (анонимно или с обсуждением).	Жетоны/стикеры, бланки для голосования, доска для итогов, таблица для инвестиций, шаблон домашнего задания.

Раздел IV	Междисциплинарные технологии и будущее профессий
Урок № 30	
Тема урока	Мозговой штурм: какие технологии нужны нашему городу/стране?
Цель урока	- Сформировать у учащихся представление о важности внедрения современных технологий в развитие общества, - Научить выявлять актуальные проблемы и предлагать технологические решения для их решения.
Ожидаемы	Учащиеся будут:

й результат	- Анализировать потребности города/страны. - Проводить мозговой штурм и выдвигать обоснованные идеи. - Работать в группах и презентовать технологические инициативы.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1. Приветствие. 2. Вопрос-игра: «Что делает город/страну умной и устойчивой?» 3. Игра “Ассоциации”- учащиеся называют слова, связанные с будущим и технологиями. 4. Озвучивание темы и целей урока.	1. Отвечают на вопросы. 2. Играют в ассоциации. 3. Формулируют ожидания от урока.	ФО «Микрофон» - краткие устные высказывания каждого ученика о том, что он уже знает по теме и чего хочет узнать. 	Стикеры, маркеры, карточки с терминами, презентация.
Середина урока (25 минут)	1. Краткий ввод: примеры реальных технологий, которые изменили жизнь городов и стран (умные дороги, вертикальные фермы, нанофильтры и т.п.). 2. Групповая работа: каждая группа получает задание — определить проблему в своем городе/стране и предложить технологическое решение. 3.Физминутка «Машина будущего» — ученики изображают работу разных устройств.	1. Слушают примеры, задают вопросы. 2. Делятся на группы, обсуждают проблему и разрабатывают решение. 3. Участвуют в физминутке.	«Колесо идей» - каждая группа делает взаимную мини-оценку идей другой группы, задавая один вопрос и давая одно предложение по улучшению. 	Презентация с примерами, карточки с кейсами, ватман/плакаты, маркеры.
Конец урока (10 минут)	1. Каждая группа представляет свою идею (1–2 мин). 2. Учитель проводит игру «Реально или фантастика?» - оцениваются идеи по степени реализуемости. 3. Подведение итогов: чем полезен мозговой	1. Представляют идеи. 2. Участвуют в игре и обсуждении. 3. Заполняют карточки рефлексии. 4. Записывают домашнее	«Два звезды и одно пожелание» - каждая группа получает 2 положительных комментариев и 1 совет по	Таймер, карточки «Реально/Фантастика», шаблоны для рефлексии, доска.

	штурм. 4. Рефлексия: что узнали, чему научились, что понравилось. 5. Домашнее задание: подготовить плакат или слайд-презентацию о предложенной технологии.	задание.	доработке от одноклассников. 	
--	---	----------	---	--

Раздел V	Итоговая работа и защита проектов			
Урок № 31				
Тема урока	Подготовка финальных проектов: оформление, структура			
Цель урока	• Научить учащихся планировать структуру итогового проекта, правильно оформлять исследовательскую/практическую работу • Развивать навыки командной работы и презентации научного материала.			
Ожидаемы й результат	Учащиеся будут: • Объяснять требования к структуре проекта. • Готовить план и черновой макет проекта. • Взаимно оценивать и совершенствовать идеи. • Применять правила оформления и презентовать ключевые блоки работы.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1.Приветствие. 2. Игра «Лишний элемент»: ученики выбирают лишнее из списка разделов научного проекта (например: цель, гипотеза, оформление титульного листа, любимый цвет). 3. Вопросы: «Что вы знаете о структуре исследовательского проекта?», «Какие разделы обязательны?» 4. Озвучивание темы и целей урока.	1. Участвуют в игре. 2. Отвечают на вопросы. 3. Формулируют ожидания от урока.	ФО «Сигнальные карточки» - зелёная: знаю структуру; жёлтая: частично; красная: не знаю. 	Презентация , карточки для игры, схема структуры проекта.
Середина урока (25 минут)	1.Демонстрация шаблона оформления и пояснение: введение, цель, гипотеза, методика, анализ, выводы, список источников. 2. Обсуждение часто	1.Слушают объяснение, задают уточняющие вопросы. 2. В группах создают план	ФО «Шаблон-ревизор» - группы обмениваются планами и проверяют	Шаблон проекта, чек-лист, примеры оформления, карточки для физминутки,

	встречающихся ошибок. 3. Работа в группах: каждая группа составляет черновой план своего проекта по структуре. 4. Физминутка «Презентуй за 30 секунд» - ученики двигаются по классу и кратко рассказывают о своей теме.	проекта на основе предложенной структуры. 3. Участвуют в физминутке, тренируя краткую презентацию	друг у друга наличие всех обязательных разделов ФО «Словесная похвала»	доска/маркеры
Конец урока (10 минут)	1. Мини-презентация: каждая группа озвучивает 2 сильные стороны своего проекта и 1 вызов. 2. Игра «Оформим верно»: учитель показывает элементы проекта - ученики определяют, верно или с ошибками. 3. Подведение итогов: повторение ключевых элементов структуры. 4. Рефлексия: завершите фразу «Мой следующий шаг - ...». 5. Домашнее задание: начать оформление первого раздела (введение или цель проекта).	1. Представляют черновые наброски. 2. Участвуют в игре и рефлексии. 3. Записывают домашнее задание	ФО «Три звезды и одна идея» - каждая группа получает обратную связь: три положительных момента и одно предложение по улучшению от одноклассников. ФО «Аплодисменты» 	Образцы оформления, карточки «Верно/Неверно», шаблон рефлексии.

Раздел V	Итоговая работа и защита проектов			
Урок № 32				
Тема урока	Защита проектов (1 часть): биоинженерия			
Цель урока	• Научить учащихся представлять свои исследовательские проекты по теме биоинженерии. • Развивать навыки публичного выступления, самооценки и анализа проектов одноклассников.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: • Презентовать свои проекты по теме биоинженерии. • Давать конструктивную обратную связь. • Получать рекомендации для доработки проектов (если необходимо).			
Ход урока				
Этап	Деятельность учителя	Деятельность	Оценивание	Ресурсы

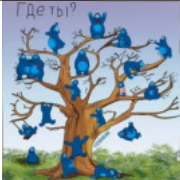
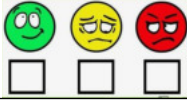
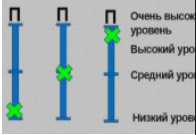
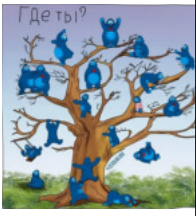
урока		учащихся		
Начало урока (10 минут)	1.Приветствие. 2. Игра «Что это за проект?» – учитель читает короткие тезисы (цель, объект, гипотеза), ученики угадывают тему. 3. Мозговой штурм: «Что делает проектную защиту сильной?». Запись идей на доске. 4.Обозначение регламента: 3 мин -выступление, 2 мин - вопросы и обратная связь.	1. Участвуют в игре и угадывают темы. 2. Обсуждают и составляют «рецепт успешной защиты». 3. Готовятся морально и технически к защите.	ФО «Идеальное выступление» - каждая группа заполняет чек-лист перед защитой: цель ясна? гипотеза? структура? ФО «Большой палец» 	Таймер, карточки с тезисами, доска, маркеры, шаблон чек-листа.
Середина урока (25 минут)	1.Организация поочерёдных защит (3–4 групп). 2.Модерирует обсуждение после каждой презентации: «Что было особенно интересно?», «Что можно улучшить?». 3.Проведение физминутки «Научный ритм»: лёгкие движения под музыку с научными фразами.	1. Группы по очереди представляют свои проекты. 2. Слушающие - задают вопросы и заполняют лист обратной связи для выступающих. 3.Выполняют физминутку	ФО «Три плюс – один совет» - после каждого выступления слушатели пишут 3 сильные стороны проекта и 1 рекомендацию	Компьютер/экран для презентаций, листы обратной связи, таймер, музыка для физминутки
Конец урока (10 минут)	1. Подведение итогов: обсуждение, какие проекты запомнились и почему. 2. Игра «Проект в 3 словах» - каждая группа описывает свою работу тремя ключевыми словами. 3. Рефлексия: «Что нового я узнал о себе как выступающем/слушателе?» 4. Домашнее задание: доработать проект по	1. Участвуют в игре и обобщении. 2. Делятся своими впечатлениями и планами по доработке. 3. Записывают задание.	ФО «Смайл-отзыв» - учащиеся рисуют смайлик + короткий отзыв о выступлении группы, которую они оценивали.	Карточки для игры, шаблоны отзывов, материалы для записи домашнего задания.

	замечаниям, подготовиться ко 2 части защиты.			
--	--	--	---	--

Раздел V	Итоговая работа и защита проектов			
Урок № 33				
Тема урока	Защита проектов (2 часть): nano технологии			
Цель урока	• Завершить представление исследовательских проектов учащихся по биоинженерии. • Отработать навыки презентации, аргументации и анализа. • Развить критическое мышление и способность к объективной самоо- и взаимооценке.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: • Защищать свои проекты. • Получать развёрнутую обратную связь от сверстников и учителя. • Определять сильные стороны и зоны роста проектов.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1.Приветствие. Обозначение задач урока. 2. Игра «Шифровка»: ученики расшифровывают фразу, связанную с темой (например: "Синтетическая биология — будущее медицины"). 3. Мозговой штурм: «Какой была самая сильная идея в предыдущих выступлениях?»	1. Участвуют в игре (работа с буквами/символами). 2. Делятся мнением по впечатлениям от 1 части защиты. 3. Настраиваются на продуктивную работу.	ФО «Светофор»  Прием «Ладони» 	Таймер, карточки с тезисами, доска, маркеры, шаблон чек-листа.
Середина урока (25 минут)	1. Организует защиту оставшихся групп. 2.Следит за соблюдением регламента. 3.Ведёт обсуждение после каждой презентации. 4. Физминутка: «Клетки в движении» — простая активность по теме (движения как ДНК-спираль, расшифровка и т.д.)	1. Представляют свои проекты (до 3 минут). 2. Задают вопросы другим группам. 3. Заполняют «Лист эксперта» для анализа проектов. 4. Участвуют в	ФО «Лист эксперта» - каждая команда оценивает выступающих по критериям: идея, визуализация, чёткость речи, ответы на вопросы.	Таймер, проектор, листы эксперта, карточки для физминутки, презентации.

		тематической физминутке	ФО «Научный комплимент» - каждый слушатель формулирует положительный отзыв о проекте.	
Конец урока (10 минут)	1.Подводит итоги: отмечает общие успехи и оригинальные находки. 2. Игра «Профессии по следам проекта» - ученики угадывают, какие профессии могут быть связаны с представленными темами. 3. Рефлексия: «Чему научился сегодня как автор/эксперт?» 4. Домашнее задание: по желанию - записать 1–2 предложения, которые бы усилили проект.	1.Делают выводы, участвуют в игре. 2.Делятся рефлексией в устной или письменной форме. 3.Записывают/принимают к сведению домашнее задание.	ФО «Один вывод - один шаг» - устная рефлексия по кругу. ФО «Дерево достижений» - на стикерах ученики пишут, что получилось хорошо, и прикрепляют к доске	Карточки с профессиями, шаблон дерева, маркеры, стикеры.

Раздел V	Итоговая работа и защита проектов			
Урок № 34				
Тема урока	Рефлексия и обсуждение: какими мы увидели науки будущего			
Цель урока	- Провести рефлексию по итогам защиты проектов. - Обсудить возможное развитие научных направлений в будущем. - Развить навыки критического мышления и самооценки, а также научиться аргументировать свою точку зрения.			
Ожидаемый результат	Учащиеся будут: - Анализировать, какие науки и профессии будут востребованы в будущем. - Самостоятельно размышлять и обмениваться мнениями. - Аргументировать своё мнение по вопросам будущего развития технологий.			
Ход урока				
Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Оценивание	Ресурсы
Начало урока (10 минут)	1.Приветствие, установка целей на урок. 2.Вопросы для мозгового штурма: «Какие науки	1. Отвечают на вопросы мозгового штурма, делятся	ФО «Где ты?»	Доска, маркеры, карточки с вопросами.

	будут актуальны через 20 лет?» 3. Игра «Что будет через 10 лет?» - ученики угадывают, что из технологий станет повседневным.	своими мыслями. 2. Участвуют в игре, предлагают свои идеи о будущем.	 ФО «Говорящие рисунки» 	
Середина урока (25 минут)	1. Ознакомление с ключевыми направлениями наук будущего, как они могут измениться (генетика, биоинженерия, нано технологии). 2. Организация групповой работы: каждая группа выбирает одну науку будущего и разрабатывает её описание и развитие на ближайшие десятилетия. 3. Физминутка «ДНК-спираль» - ученики выполняют движения, имитирующие структуру ДНК.	1. Работают в группах, исследуют выбранное направление, анализируют, что может происходить с данной наукой в будущем. 2. Участвуют в физминутке.	ФО «Словесная похвала» ФО «Самооценка» 	Таймер, проектор, листы эксперта, карточки для физминутки, презентации.
Конец урока (10 минут)	1. Обсуждение работ групп. 2. Рефлексия: «Какую науку будущего мы видим для себя?» - каждый ученик делится своим мнением. 3. Игра «Профессии будущего» - ученики, исходя из своих проектов, предлагают профессии, которые могут возникнуть в будущем. 4. Подведение итогов: что нового мы узнали о науках будущего?	1. Презентуют результаты групповой работы, аргументируют их. 2. Участвуют в игре, размышляют о том, какие профессии могут появиться в будущем. 3. Делятся рефлексией о том, как изменятся науки и профессии через несколько лет.	ФО «Лестница достижений»  ФО «Где ты?»  Прием «Все в твоих руках»	Стикеры для оценки, карточки с вопросами, доска

				
--	--	--	---	--

Список Интернет-источников

<https://socialmag.info/> Как биотехнологии изменят мир в ближайшем будущем
<https://infolesson.kz/nanobiotehnologii-v-sovremennom-mire-biotehnologii-v-medicine-363720.html> Нанобиотехнологии в современном мире.
Биотехнологии в медицине.
https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00151956_0.html Нано- и биотехнологии
<https://him.1sept.ru/article.php?ID=200900102> Химическая технология - Биотехнология – Нанотехнология
<https://startupjedi.vc/ru/content/biologiya-budushchego> Биология будущего
<https://iccrna.kz/medicine/budushhee-medicziny-nanotehnologii-i-bioinzheneriya/> Будущее медицины: нанотехнологии и биоинженерия
https://spravochnick.ru/innovacionnyy_menedzhment/nano-_bio-_informacionnye_kognitivnye_tehnologii/
<https://www.kommersant.ru/doc/5281557> Химия: элементы будущего
<https://www.trv-science.ru/2021/12/chto-takoe-biotexnologiya-i-pochemu-eto-nauka-budushhego/> Что такое биотехнология и почему это наука будущего?
<https://club216357883.orgs.biz/> Звезда будущего "Биоинженерия и химические технологии

**ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫ
ШАРДАРА ҚАЛАСЫ
«М.ГОРЬКИЙ АТЫНДАҒЫ ЖББМ» КММ
ҒЫЛЫМИ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕҢЕСІ ОТЫРЫСЫНЫҢ
№ 1 ХАТТАМАСЫ**

28.08.2025 жыл

- Қатысушылар: 18 адам

Күн тәртібі:

7. Педагогикалық тәжірибені жинақтау материалдарын қарастыру (авторлық бағдарламалар, әдістемелік құралдар).

Тыңдалды: педагог-шебер, директордың бейіндік оқыту және ғылыми – әдістемелік жөніндегі орынбасары, педагог - жаттықтырушы, «М. Горький атындағы жалпы орта мектебі» КММ, I жоғары деңгейдегі сертификатталған мұғалімі, Шардара қаласы, Түркістан облысы, «Үздік педагог 2017» республикалық байқауының жеңімпазы, «Ы.Алтынсарин, 2024 жыл», I біліктілік санаты директорының орынбасары, «Оқулықтар мен оқу-әдістемелік кешендердің ғылыми-педагогикалық сараптамасы бойынша сарапшылардың құзыретін арттыру» сертификаты иегері Карюгина Марина Леонидовна: химия мен биология пәнінің мұғалімі Сахова Акнур Акжоловна құрастырған ««Химия и биология будущего: нано технологии и биоинженерия» для учащихся 10 классов общеобразовательной школы» атты авторлық бағдарламасы баспаға туралы ұсынысы.

«Химия және болашақ биологиясы: нано-технологиялар мен биоинженерия» авторлық курсы жоғары сынып оқушыларының заманауи ғылымдарға қызығушылығын арттыруға, функционалдық, ғылыми және экологиялық сауаттылығын қалыптастыруға бағытталған. Курс оқушыларды нано- және биотехнологиялармен, гендік инженериямен, биоэнергетикамен таныстыра отырып, теорияны практикалық тапсырмалармен, шағын зерттеулермен және жобалық жұмыстармен үйлестіреді. Бағдарламада пәнаралық байланыстар мен кәсіби бағдар, сондай-ақ ғылымның этикалық қырлары ерекше назарда. Курс оқушыларға заманауи технологиялардың денсаулықты сақтау, экология мен азық-түлік қауіпсіздігі сияқты жаһандық мәселелерді шешуге қалай көмектесетінін түсінуге мүмкіндік береді. Оқушылар ақпаратпен жұмыс істеу, сыни ойлау, топпен ынтымақтастық және нәтижелерді таныстыру дағдыларын дамытады. Олар нақты ғылыми процестерді модельдеу және болашақ мамандықтардың келешегін бағамдау мүмкіндігіне ие болады. Бағдарлама элективті курс, үйірме немесе сыныптан тыс сабақ ретінде жүзеге асырыла алады. Курс оқушылардың ғылыми көзқарасын дамытып, ғылым мен технология саласында табысты оқу мен мансапқа жол ашады.

Шешімі:

1. Түркістан облысы, Шардара қаласы, «М. Горький атындағы жалпы орта мектебі» КММ химия мен биология пәнінің мұғалімі Сахова Акнур Акжоловна құрастырған ««Химия и биология будущего: нано технологии и биоинженерия» для учащихся 10 классов общеобразовательной школы» атты авторлық бағдарламасы баспаға беру туралы ұсынылсын.
2. Авторлық бағдарлама облыстық деңгейде таратылсын

Ғылыми – әдістемелік торағасы:

М.Л.Карюгина

Хатшысы:

Д.С.Әбдісаттар



УДК 371.214

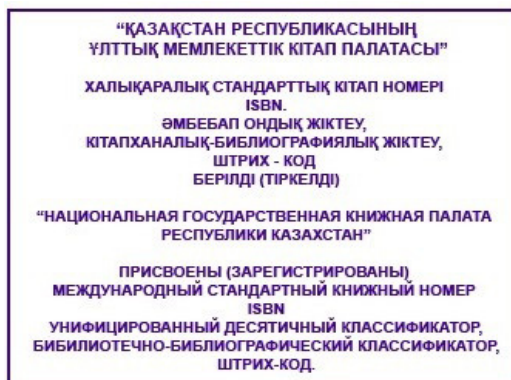
ББК 74.202

C22

Сахова Акнур Акжоловна

Авторская программа прикладного курса обучения на тему: «Химия и биология будущего: нано технологии и биоинженерия» для учащихся 10 классов общеобразовательной школы

ISBN 978-601-373-252-7



Авторлық бағдарламаға шолу

Автор: Сахова Акнур Акжоловна, химия және биология пәнінің мұғалімі, педагог-зерттеуші

Жұмыс орны: Түркістан облысы, Шардара қаласы, «М.Горький атындағы ЖББМ» КММ

Тақырыбы: 10-сынып оқушыларына арналған «Болашақтың химиясы мен биологиясы: нанотехнологиялар және биоинженерия»

Жұмыстың өзектілігі. Бағдарламаның әзірленуі химия, биология, инженерия және цифрлық технологиялардың интеграциясы арқылы қазіргі ғылыми жетістіктерді мектептегі білім беру жүйесіне енгізу қажеттілігімен байланысты. Бұл курс - нанотехнологиялар мен биоинженерия саласындағы қарқынды дамып келе жатқан ғылымдарға мектеп оқушыларын бейімдеудің тиімді құралы. Бағдарлама оқушылардың сыни ойлауын, ғылыми және экологиялық сауаттылығын қалыптастырады. Қазіргі жаһандық өзгерістер жағдайында оқушылардың ғылым мен технологиялардың қоғамға әсерін түсінуі аса маңызды. Бұл курс зерттеушілік мәдениетті дамытып, оқушылардың технологиялық ойлауын жетілдіруге ықпал етеді. Бағдарлама білім беруді жаңғырту талаптарына және ХХІ ғасыр дағдыларына толық сәйкес келеді. Оның мазмұны қазіргі заман талабына сай білім берудің стратегиялық мақсаттарын жүзеге асыруға бағытталған.

Жұмыстың ғылыми-әдістемелік деңгейі. Бағдарлама **комбинаторлық деңгейде** жүзеге асырылған, онда дәстүрлі және инновациялық оқыту әдістері тиімді біріктірілген. Проблемалық оқыту, жобалық жұмыс, кейс-әдіс және зерттеу әдістері кеңінен қолданылған. Әдістемелік тәсілдер 10-сынып оқушыларының жас ерекшеліктеріне бейімделген. Сабақтар жүйелі-іс-әрекеттік және тұлғаға бағытталған қағидаттарға негізделген. Оқыту тек білім берумен шектелмей, оқушылардың универсал дағдыларын қалыптастыруға бағытталған. Бағдарламаның әдістемелік негізі оқу мақсаттарын практикамен ұштастыруға мүмкіндік береді. Сабақ құрылымы оқушылардың белсенді қатысуын қамтамасыз етеді.

Бағдарламаның құрылымдылығы. Бағдарлама бес тақырыптық бөлімнен тұрады және мазмұны жағынан бірізді, логикалық түрде құрылған. Әр бөлім оқушылардың білімін тереңдете отырып, кезең-кезеңмен күрделенетін мазмұнмен толықтырылған. Тақырыптар оқушылардың қызығушылығы мен дайындық деңгейіне сай таңдалған. 34 сағатқа есептелген курс теория мен практиканы үйлестіре отырып, білімді жүйелеуге мүмкіндік береді. Бағдарлама соңында жобаларды қорғау арқылы оқушылар білімдерін қолдана алады. Оқу мақсаттары мен бағалау тәсілдері анық және курс міндеттеріне сәйкес келеді. Бұл құрылым оқу процесінің тиімділігін арттырады.

Жұмыстың жанашылдығы. Бағдарлама **жоғары жанашылдық деңгейіне** ие, себебі мектеп бағдарламасында сирек кездесетін тақырыптарды қамтиды. Нанотехнологиялар, биоинженерия, генетика, биомедицина және биоэнергетика сияқты бағыттарды біріктіре отырып, курс оқушыларға ғылым мен техниканың шекарасын кеңінен тануға мүмкіндік береді. Мұндай мазмұн өңірлік және республикалық деңгейде өте сирек кездеседі. Бағдарламада қолданылатын нақты ғылыми кейстер мен тапсырмалар оны инновациялық етеді. Жана форматта берілген теория мен тәжірибе оқушылардың оқу мотивациясын арттырады. Оқушылардың зерттеушілік белсенділігін дамытып, ғылымға қызығушылығын арттырады. Бағдарлама мектеп білімін заманауи мазмұнмен толықтырады.

Жұмыстың ғылыми негізділігі. Курс мазмұны қазіргі ғылымдағы соңғы жетістіктерге негізделген және биотехнология мен нанотехнология саласындағы өзекті ғылыми деректерді қамтиды. Бағдарламада ұсынылған акпараттар ғылыми тұрғыда дәлелденген, оқушыларға түсінікті тілде жеткізілген. Барлық ұғымдар мен мысалдар ғылыми шындыққа сәйкес келіп, мектеп деңгейіне бейімделген. Бағдарлама оқушылардың талдау, салыстыру, қорытынды жасау қабілеттерін дамытады. Сонымен қатар, ғылымға

құрметпен қарау, ғылыми этика және әлеуметтік жауапкершілік мәселелері де қамтылған. Курс оқушылардың ғылыми көзқарасын қалыптастырады. Ғылыми мазмұн оқушылардың танымдық деңгейін арттыруға ықпал етеді.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы. Бағдарлама элективті курс, үйірме немесе факультативтік сабақ ретінде тиімді пайдалануға болады. Ол оқушылардың нақты өмірмен байланысы бар білім мен дағдыларды игеруіне мүмкіндік береді. Жобалық және зерттеу жұмыстары арқылы олар өз идеяларын іске асырып, қорғай алады. Бағдарлама олимпиада, ғылыми жоба, конференцияларға дайындық негізі бола алады. Сонымен қатар, бағдарлама болашақ мамандықты таңдауға бағыт береді. Курстың мазмұны мектептің материалдық-техникалық базасына бейімделе алады. Ол STEM-білім берудің дамуына септігін тигізеді.

Жұмысты қолдану және қорытындылар. Бағдарлама жалпы білім беретін мектептерде, әсіресе жаратылыстану бағытын ұстанатын оқу орындарында қолдануға ұсынылады. Ол элективті курс немесе үйірме ретінде енгізуге лайық. Курстың ғылыми және әдістемелік деңгейі жоғары, заманауи білім беру талаптарына сай келеді. Бағдарлама оқушылардың ғылыми қызығушылығын дамытып, болашақта таңдаған саласына бағдар береді. Бұл курс оқушылардың ХХІ ғасыр дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді. Бағдарламаны кеңінен тарату және әдістемелік сүйемелдеу ұсынылады. Жалпы, курс - мектепте ғылымға бейім оқушыларды тәрбиелеуге бағытталған маңызды құрал.

Рецензент:

Нұрғали Жұман, басшы-менеджер, Түркістан облысы білім басқармасының «Шардара ауданының білім бөлімі» мемлекеттік мекемесінің әдістемелік кабинеті меңгерушісі.

30.09.2025 год

Н. Жұман

Жұ

Рецензия на авторскую программу

Автор: Сахова Акнур Акжоловна, учитель химии и биологии, педагог-исследователь

Место работы: Туркестанская область, г.Шардара, ГКУ «Общеобразовательная школа имени М.Горького»

Тема: «Химия и биология будущего: нано технологии и биоинженерия» для учащихся 10 классов общеобразовательной школы

1. Актуальность работы (авторской программы). Программа является актуальной и своевременной, так как отвечает запросам современного общества, ориентированного на устойчивое развитие, научные инновации и интеграцию знаний. В условиях стремительного развития технологий, особенно в таких передовых отраслях, как нанотехнологии и биоинженерия, школьникам необходимо формировать научное мировоззрение и понимание новых горизонтов науки. Курс помогает учащимся осознать значимость химико-биологических достижений для медицины, сельского хозяйства, экологии и промышленности. Особенно важно, что программа затрагивает не только научные аспекты, но и этические и правовые вопросы, что способствует формированию ответственной гражданской позиции. Программа также способствует ранней профориентации и развитию проектного мышления. Таким образом, она соответствует стратегическим приоритетам образования XXI века.

2. Научно-методический уровень работы: модификационный, комбинаторный, радикальный. По своему типу программа относится к комбинаторному научно-методическому уровню. Она объединяет уже известные педагогические подходы - проектные методы, кейс-технологии, практические и исследовательские задания - с содержанием на стыке новейших научных дисциплин. В то же время курс предлагает новые тематические блоки, отсутствующие в типовых школьных программах. Программа не радикально меняет образовательный процесс, но гибко встраивается в действующую систему образования, обогащая её. Таким образом, она расширяет образовательное пространство и позволяет ученикам выйти за рамки стандартной предметной области. Комбинированный подход делает её удобной для внедрения в любой образовательной среде.

3. Степень новизны работы, наличие или отсутствие аналогов. Программа отличается высокой степенью новизны, особенно в школьной практике. Подобные курсы редко встречаются в системе среднего общего образования и практически отсутствуют в базовых учебных планах большинства школ. Отдельные темы могут изучаться на элективах или в рамках олимпиадной подготовки, но целостного курса по данной тематике, охватывающего и нано, и биотехнологии, как правило, нет. Тем самым программа закрывает значительный дефицит в области научно-исследовательского образования старшеклассников. Она особенно актуальна для школ, стремящихся развивать STEAM-направления и проектную деятельность. Кроме того, курс может быть уникальным для региона, особенно в малых городах и сельских школах, где аналогов нет.

4. Научно-методическое обеспечение содержания работы. Содержание программы научно обосновано, соответствует современным достижениям в области химии, биологии и технологий. Программа включает разнообразные методы и приёмы: лабораторные мини-опыты, исследовательские проекты, моделирование, работа с научно-популярной литературой и мультимедиа. Учебный материал подобран с учётом возрастных и познавательных особенностей старшеклассников. Методическое обеспечение программы ориентировано на развитие ключевых компетенций: научной, цифровой, коммуникативной. Особое внимание уделено самостоятельной и групповой работе, что развивает как личностные, так и социальные навыки. Предложенные формы работы обеспечивают глубокое понимание и закрепление материала.

5. Оценка внутреннего единства и характеристика методологической основы работы. Программа построена логично, структурирована и внутренне согласована. Все разделы последовательно раскрывают ключевую идею - показать, как химия и биология взаимодействуют с современными технологиями. Методологической основой программы является междисциплинарный подход, соответствующий стратегии развития образования, ориентированной на интеграцию знаний и развитие гибких навыков. В ней чётко прослеживается взаимосвязь целей, задач, содержания и форм деятельности. Структура курса соответствует как образовательным, так и воспитательным приоритетам современного общества.

6. Степень обоснованности и достоверности результатов, научных положений и выводов. Ожидаемые результаты программы сформулированы чётко и реалистично. Каждый из них логически вытекает из содержания программы и соответствует возрастным возможностям

учащихся. Приводимые научные сведения и примеры применения технологий основаны на современных данных и научно-популярных источниках, что обеспечивает их достоверность. Программа направлена не только на передачу знаний, но и на формирование компетенций, что делает её продуктивной и жизненно ориентированной. Предлагаемые проектные и исследовательские задания обеспечивают возможность объективной проверки полученных результатов. Все положения программы взаимосвязаны и подтверждают её методологическую состоятельность.

7. Практическая значимость работы. Программа имеет высокую практическую значимость. Она может быть успешно реализована в школах с любым уровнем оснащения, так как включает как лабораторные, так и цифровые формы работы. Материалы курса могут использоваться в рамках внеурочной деятельности, элективных курсов, научных кружков и школьных НОУ. Курс способствует формированию практических навыков, востребованных в профессиях будущего. Он также может служить подготовительной базой для участия в научных конференциях, конкурсах, проектах и олимпиадах. Программа способствует ранней профориентации, формируя интерес к науке, медицине, инженерии и ИТ.

8. Формы и способы представления промежуточных и итоговых результатов работы. В программе предусмотрены разнообразные формы фиксации и представления результатов: презентации, буклеты, постеры, видеоролики, проектные и исследовательские отчёты. Ученики работают индивидуально и в командах, что развивает как самостоятельность, так и навыки сотрудничества. Промежуточные итоги фиксируются через наблюдение, мини-тесты, устные обсуждения, участие в дебатах и кейс-обсуждениях. Итогом является защита индивидуальных или групповых проектов, которые могут быть представлены на школьных, районных и региональных мероприятиях. Таким образом, курс способствует формированию культуры научной и проектной деятельности. Представление результатов ориентировано на развитие навыков самопрезентации и критического мышления.

9. Соответствие требованиям к оформлению. Недостатки и замечания по содержанию работы. Программа оформлена грамотно, логично структурирована, все разделы представлены последовательно и с достаточной степенью детализации. Язык изложения научно-популярный, доступный для школьников и педагогов. Цели, задачи, формы и ожидаемые результаты чётко согласованы. В качестве пожелания можно было бы рекомендовать включить ссылки на рекомендуемые ресурсы, цифровые платформы и публикации, которые помогут углубить знания. Также возможно расширение практического блока - добавление описания опытов, возможных заданий, инструкций для учителя. В остальном оформление соответствует методическим требованиям.

10. Выводы и рекомендации по использованию работы. Программа «Химия и биология будущего: нанотехнологии и биоинженерия» представляет собой инновационный и ценный образовательный продукт. Её реализация позволяет повысить мотивацию учащихся к изучению химии и биологии, развивать исследовательские и проектные компетенции, а также способствует профессиональному самоопределению старшеклассников. Рекомендуется для использования в общеобразовательных учреждениях, особенно с естественно-научным профилем. Курс также может быть адаптирован для проведения факультативов, подготовки к НПК, олимпиадам и профессиональным пробам. Желательно распространить опыт его реализации среди педагогического сообщества района/области и включить в региональные программы повышения квалификации учителей.

Рецензент:

Карюгина Марина Леонидовна - педагог - мастер, заместитель директора I КК, педагог – тренер, сертифицированный учитель I продвинутого уровня ГКУ «Общая средняя школа имени М.Горького», г. Шардара, Туркестанская область. Победитель Республиканского конкурса «Лучший педагог 2017», обладатель Государственной награды «Ы.Алтынсарина, 2024 год», сертификата «Повышение компетенции экспертов по научно-педагогической экспертизе учебников и учебно-методических комплексов», № 23351, 2023 год

29.09.2025 год



Карюгина М.Л.



Образование



Доп. образование
Сахова Акнура Акжоловна

Платеж успешно совершен

1 600,00 ₸

№ квитанции 530107889332

Идентификатор 226833418293

Город Астана

ИИН плательщика 720528400136

Организация Qazmektep.kz —
<https://qazmektep.kz/>

БИК IRTYKZKA

БИН 210640034504

Счет KZ0296503F0010473045

Дата и время по Астане 28.10.2025 12:42:26

ФИО плательщика Бугаева Л. В.

Оплачено с Kaspi Gold