



Приложение № 2 к дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе дополнительного образования

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ БЕЛОЯРСКОГО РАЙОНА
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА П. ВЕРХНЕКАЗЫМСКИЙ»**

Принята на педагогическом совете Протокол №1 от 19.12.2024г	Согласовано Заместитель директора  О.С. Корнева «19» декабря 2024г.	 Утверждена приказом СОШ п. Верхнеказымский от 19.12.2024 № 965-о Н.В. Степура
--	---	--

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
естественнонаучной направленности**

«Биоинженерия» Возраст
обучающихся: 13-17 лет Срок
реализации: 1 год
Объем: 72 часа

Автор-составитель:
Бойко Светлана Степановна,
учитель

п. Верхнеказымский, 2024 год

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (развивающая) программа курса дополнительного образования «Биоинженерия» разработана в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации,
- Приказом Минпросвещения России от 03.09.2019 №467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей"
- Национальным проектом "Образование" - ПАСПОРТ УТВЕРЖДЕН президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16)
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
- Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2018 г. № 1288 «Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации».
- Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. N 298 н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
- Приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ"
- Федеральной целевой программой развития образования на 2016–2020 годы, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497
- Концепцией развития дополнительного образования детей, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
- Постановление Правительства Российской Федерации от 02.08.2023 №1255 «О Создании инновационного научно-технологического центра «ЮНИТИпарк»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р (ред. от 15.05.2023) «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 №1726-р»;
- Постановление Правительства автономного округа от 30.12.2021 № 634-п «О мерах по реализации государственной программы Ханты-Мансийского автономного округа– Югры «Развитие образования» (приложения 41, 44). Распоряжение Правительства автономного округа от 03.11.2022 № 679-рп «О стратегии социально-экономического развития Ханты-Мансийского автономного округа– Югры до 2036 года с целевыми ориентирами до 2050 года»;
- Распоряжение заместителя Губернатора автономного округа от 12.09.2023 № 416-р «Об утверждении программы по популяризации

ИТ специальностей в Ханты-Мансийском автономном округе– Югре на 2023-2025 годы»;

- Письмо Минпросвещения России от 01.06.2023 № АБ-2324/05 «О внедрении Единой модели профессиональной ориентации» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации профориентационного минимума для образовательных организаций Российской Федерации, реализующих образовательные программы основного общего и среднего общего образования», «Инструкцией по подготовке к реализации профориентационного минимума в образовательных организациях субъекта Российской Федерации»);
- Письмо Минпросвещения России от 01.06.2023 № АБ-3935/06 «О направлении методических рекомендаций по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны»;
- Приказ Департамента об образовании и науки ХМАО-Югры Об утверждении общих требований к разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ технической и естественнонаучной направленностей в общеобразовательных организациях, финансовое обеспечение которых осуществляется за счет средств бюджета Ханты-Мансийского автономного округа– Югры от 13.11.2024 № 10-П-2400
 - Уставом СОШ п.Верхнеказымский;
 - Положением о дополнительной общеобразовательной программе курса дополнительного образования СОШ п.Верхнеказымский.

Актуальность. Программа создана в целях определения единых подходов к обучению школьников по дополнительным общеразвивающим программам естественнонаучной направленности в общеобразовательных организациях Ханты-Мансийского автономного округа–Югры, популяризации естественнонаучного и инженерного образования школьников в современном мире. Программа направлена на формирование бережного отношения к природе и способствование обучению школьников разумно использовать научные и технические достижения на благо природы и человека.

Данная программа поможет представить детям широкую картину мира, освоить разнообразные умения в соответствии с индивидуальными предпочтениями. Позволяет создать условия для самореализации личности ребенка, выявить и развить творческие способности. Важная роль отводится формированию биологической и экологической культуры; вовлечению школьников в передовые технологические тематики через содержание обучения, участие в проектах и исследованиях; производство новых продуктов и решений: использование результатов проектной деятельности кружка в общеобразовательной организации или для решения проблем внешнего сообщества; командность: создание условий для развития способностей работы обучающихся в команде. Деятельность детей направлена на участие в деятельности практических биологических знаний

Реализация образовательной программы осуществляется за пределами ФГОС и федеральных государственных требований, не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по образовательным программам.

Направленность: естественнонаучная.

Уровень освоения – базовый.

Приоритетные направления - инженерные биологические системы

Новизна данной программы.

Процесс глубоких перемен, происходящих в современном образовании, выдвигает в качестве приоритетной проблему развития творчества, креативного мышления, способствующего формированию разносторонне-развитой личности, отличающейся неповторимостью, оригинальностью.

В программе указано примерное количество часов, которое может быть выделено на изучение тем, в зависимости от наличия материальной базы, а также интересов учащихся, часы могут быть перераспределены. В связи с тем, что дети разновозрастные часть вопросов предполагается для индивидуального изучения или работы в малых группах, завершая совместными итоговыми занятиями с презентациями, стендовыми защитами, конференциями. Участники естественнонаучного кружка повышают свой уровень знаний и компетенций в выбранной сфере: освоение инструментов, знакомство с оборудованием, изучение научных основ. Реализация образовательной функции осуществляется не только в ходе обучения по образовательной программе, но и за счет использования возможности внешних образовательных ресурсов или партнеров.

Занятия осуществляются как в форме беседы, лекции, практических занятий, игр, индивидуальных занятий, так и в форме экскурсий, экологических исследований, природоохранных акций, на свежем воздухе для изучения объектов природы, получения эстетического наслаждения, изучения антропогенного влияния человека на природу, развития физической активности школьников и их оздоровления.

Деятельность в кружке способствует самоопределению школьников в выборе дальнейшей профессиональной деятельности, постановке цели на развитие и социализацию в мире современных технологий: участники не только включаются в «проживание» профессиональных ситуаций и решение задач, но и знакомятся с профессиональным сообществом, носителями современной культуры научной, инженерной и предпринимательской деятельности.

Деятельность кружка естественнонаучной направленности предполагает решение конкретных «реальных» задач окружающего социума (школе, где он располагается, близлежащей территории, партнерским организациям и т.д.), создавая полезные продукты или оказывая услуги благодаря имеющимся у него компетенциям и ресурсам. Это могут быть как сувенирная продукция, произведенная с помощью лазерного станка, так и более комплексные продукты: автоматизация полива ботанического сада или пришкольного хозяйства, создание школьного сайта, арт-объектов и пр.

Деятельность технологического кружка предполагает организацию и проведение просветительских событий в целях популяризации науки и технологий среди населения.

Педагогическая целесообразность. Программа учитывает возрастные особенности детей, участвующих в ее реализации. Использование разнообразных видов деятельности при обучении позволяет развивать у обучающихся познавательный интерес к исследовательской деятельности, повышать стимул к обучению. Все это способствует более интенсивному усвоению знаний, приобретению умений и совершенствованию навыков исследовательской и проектной деятельности.

Отличительные особенности программы:

- Формирование общекультурных и предпрофессиональных компетенций
- Формирование целостной картины мира у обучающихся.
- Развития общей способности к творчеству.
- Умение найти свое место в жизни.
- Формирование экологической культуры
- Удовлетворение образовательных запросов обучающихся и законных представителей, как социальных заказчиков образовательной услуги, в условиях удаленности и изолированности населенного пункта и СОШ п.Верхнеказымский.

Цель программы - создание условий естественнонаучного для образования, развитие и популяризация естественно-научного и инженерного образования; формирование целостных представлений школьников о системе взаимосвязей живой и неживой природы, научить детей любить, беречь, улучшать окружающий мир.

Задачи программы

Обучающие:

- вовлечение школьников в передовые технологические тематики через содержание обучения, участие в проектах и исследованиях;
- применение деятельностного подхода в процессе освоения школьниками способов и форм организации работы в современной технологической сфере, решения творческих инженерных задач, участия во всероссийских и международных соревнованиях и хакатонах, проектной и исследовательской деятельности;
- включенность в профессиональное сообщество через построение социальных связей с технологическими компаниями, организациями высшего и профессионального образования автономного округа, Российской Федерации;
- производство новых продуктов и решений: использование результатов проектной деятельности кружка в общеобразовательной организации или для решения проблем внешнего сообщества;
- командность: создание условий для развития способностей работы обучающихся в команде

Развивающие

- Способствовать развитию логического мышления, внимания;
- Развивать умение оценивать состояние среды и местных экосистем;
- Продолжить формирование навыков самостоятельной работы с различными источниками информации;
- Продолжить развивать творческие способности.

Воспитательные

- способствовать развитию ответственности за начатое дело
- сформировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата
- сформировать навыки самостоятельной и коллективной работы
- Воспитание экологически грамотного человека.
- Формирование ответственного отношения не только к людям, но и к природе.
- Развитие познавательного интереса учащихся, творческой активности.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате обучения по программе у обучающихся сформируются:

- Система знаний (основы экологического мировоззрения) об устойчивом развитии цивилизации, основных законах экологии, биосферосовместимых принципах деятельности человечества, осознание объективно существующих экологических возможностей и ограничений экономического развития и необходимости адаптации к ним применительно к учебным предметам, входящим в состав обязательных предметных областей, а также формирование исследовательских умений для мониторинга окружающей среды.

- Формирование способности учащихся самостоятельно выполнять задания, общаться, принимать решения, осуществлять выбор, нести ответственность за собственные действия и поступки, выработка основ экологически грамотного поведения, личностный рост и развитие в условиях социально-значимой деятельности по улучшению состояния окружающей среды.

- Способность познавать окружающий мир, ориентироваться в нём, ценностное осмысление природы, бережное отношение к культурно-историческому и природному наследию России, осмысление духовно-нравственных основ жизни человека и человечества, освоение научной картины мира;

- Формирование функциональной грамотности учащихся, планирования, анализа, рефлексии, адекватной самооценки и целеполагания, способности переносить знания из одной области знаний в другую, умело применять их на практике;

- Умение работать с различными источниками информации, анализировать, систематизировать знания, формулировать выводы, обобщать, сохранять и передавать информацию, полученную из различных информационных источников (аудио-, видео-, электронная почта, СМИ, Интернет и др.;

- умение слышать и слушать друг друга, способность принять иную точку зрения или убедить собеседника в правильности собственной, быть контактным в различных социальных ситуациях, работать в команде для достижения общего результата;

- совершенствование личностных качеств, развитие психологической грамотности, способов физического, духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции и самоподдержки, забота о здоровье, здоровый образ жизни, формирование внутренней экологической культуры, а также комплекса качеств, связанных с основами безопасной жизнедеятельности личности, осознание

своей роли и предназначения, умение выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков, определяющих программу

жизнедеятельности в целом;

– способность школьниками системно применять экологические знания и умения для самостоятельной и коллективной деятельности при решении личностных и социально-значимых задач в соответствии с идеями устойчивого развития.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ компетенции (общее развитие):

- осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и способу действия, актуальный контроль на уровне произвольного внимания;
- самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить коррективы в исполнение действия, как по ходу его реализации, так и в конце действия;
- осуществлять поиск информации с использованием литературы и средств массовой информации;
- отбирать и выстраивать оптимальную технологическую последовательность реализации собственного или предложенного замысла.
- владеть алгоритмом исследовательской деятельности;
- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить обоснованные рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и делать выводы;
- **СПЕЦИАЛЬНЫЕ компетенции:**
- Выделять, описывать и объяснять существенные признаки объектов и явлений;
- Оценивать состояние среды и местных экосистем;
- Проводить наблюдения в природе за отдельными объектами, процессами и явлениями; оценивать способы природопользования;
- Проводить элементарные исследования в природе; анализировать результаты исследования, делать выводы и прогнозы на основе исследования;
- Проводить анкетирования, социологические опросы.
- Применять коммуникативные навыки;
- Работать с определителями растений и животных;
- Работать с различными источниками информации.
- Формировать портфолио, оформлять исследовательскую работу, составлять презентацию, представлять результаты своей работы.
- Владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

Раздел 2. Организационно-педагогические условия реализации Программы.

Педагогическая целесообразность программы выражена в подборе интерактивных и практикоориентированных форм занятий, способствующих формированию основных метапредметных и личностных универсальных учебных действий (информационных, коммуникативных, компетенций личного развития и др.).

Состав группы, особенности набора – 2 группы по 15 человек, группы разновозрастные.

Условия набора. Набор обучающихся осуществляется в соответствии с положением СОШ п. Верхнеказымский «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Объем программы 72 часа (теории - 28 часа, практических занятий – 44 часа).

Сроки освоения программы 1 год.

Режим занятий 2 часа в неделю в каждой группе. Занятия проводятся во второй половине дня после уроков.

Формы обучения очная, очная с применением дистанционных образовательных технологий.

Форма организации образовательной деятельности групповая

Формы проведения занятий: беседа, лекция, викторина, рассказ педагога, онлайн – уроки НТИ, практическая работа. Ведущей формой организации занятий является практическая деятельность. Наряду с групповой формой работы, во время занятий осуществляется индивидуальный и дифференцированный подход к обучающимся. Каждое занятие состоит из двух частей – теоретической и практической. Теоретическую часть педагог планирует с учётом возрастных, психологических и индивидуальных особенностей обучающихся. Итоги занятий будут подведены в форме организации выставки (презентации) детских работ (творческих проектов).

Кадровое обеспечение Программу реализует педагог, обладающий соответствующей квалификационной категорией.

Условия реализации программы

Экспериментально-исследовательская зона:

- Лаборатория химического анализа
- комплект для сборки гидропонной или аэропонной системы;
- Arduino MEGA + набор датчиков
- Нитратомер, цифровой микроскоп
- мини-теплица

Реализация задач осуществляется через различные виды деятельности, главными, из которых, являются:

Уроки НТИ;

занятия с преподавателем;

задания олимпиады НТО

мастер-классы;

вебинары;

самостоятельная работа;

участие в инженерных соревнованиях

Возраст обучающихся, которым адресована программа –10-13 лет

Режим занятий: 2 часа в неделю, общее число часов в год 72

Объём учебного времени за 1 год реализации курса составляет 72 часа (теории - 28 часа, практических занятий – 44 часа).

Занятия будут проводиться в кабинете, оборудованном, мультимедийным проектором, интерактивной доской, цифровой лабораторией

Механизм оценивания результатов обучения

	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
Уровень практических навыков и умений			
Компетентность в выбранном технологическом направлении	Требуется постоянный контроль педагога за порядком нахождения и применением оборудования и инструментов. Информирование о новых технологиях	Требуется периодическое напоминание о том, как использовать оборудование и инструменты. Знакомство с новыми технологиями.	Использует оборудование и инструменты самостоятельно. Информирован о новых технологиях
Проектная мощьность и ориентация на изменение, среда самоопределения	Направление и мотивация на решение творческих учебных задач	Командное нахождение решений к творческим учебным задачам	Самостоятельное нахождение решений к творческим учебным задачам, самостоятельное творчество: «мне интересно этим заниматься»
Способность производить технологические продукты	Знакомство с правилами создания макетов, мотивация педагога на проявление интереса и обучения	Может использовать приёмы создания макетов при подсказке педагога.	Способен самостоятельно производить технологические продукты

Командность, формирование устойчивых команд	Организация педагогом групп по интересам. Обучение в группах	Формирование групп и работа в них по выбранным направлениям	Сплоченная работа в команде с распределением обязанностей
Качество выполнения работы			
	Может выделить и осуществить уход за объектом живой природы	Требует незначительной корректировки	Не требует подсказок и исправлений.

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной(общеразвивающей) программы «Биоинженерия»

Контроль степени результативности образовательной программы проводится в следующей форме:

- уроки Национальной технологической инициативы;
- занятия с преподавателем (очные или дистанционные, в том числе, образовательные семинарские занятия, семинары по решению задач); - самостоятельную работу обучающихся;
- мастер-классы; вебинары от разработчиков профиля;
- задания олимпиады НТО
- участие в инженерных соревнованиях (турнирах, играх, хакатонах, НТО (НТО Junior) и др.)
- выполнение учебных проектов (практического задания), которые позволят участникам связать изучение знаниевых основ темы с расширением их возможностей в практической сфере;
- организация работы команды над разработкой и реализацией проектно-конструкторского решения (от анализа ситуации до создания готового для использования продукта проектная и исследовательская деятельность);
- организация комплексных исследований, предполагающих получение новых знаний, необходимых как для самообразования кружковцев, так и для разработки новых решений в рамках проектной деятельности Проектно-исследовательская деятельность
- проектно-исследовательская деятельность осуществляется самостоятельно обучающимися под руководством педагога. Результатом работы над проектом, его выходом, является продукт, который создается участниками проекта в ходе решения поставленной проблемы.

Конкурсы, олимпиады.

Одним из главных индикаторов успешного освоения программы обучающимися является их активное участие в олимпиадах и конкурсах экологической направленности, научно-практических конференциях.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Экология и биология как наука. Пропаганда экологических знаний.	4	4	-	Тестирование

2	Биотехнология как современная наука. Знакомство с биотехнологией. Введение в курс.	4	4	-	
3	Теоретические основы биотехнологии	3	3	-	
4	Экологические проблемы. Влияние человека на экологию	5	2	3	
5	Биотехнологии в жизни человека	3	1	2	
6	Практикум по проектной и исследовательской деятельности	6	1	5	
7	Использование культур растительных клеток	5	-	5	
8	Методы геномной инженерии	5	1	4	
9	Биотехнологии в медицине	5	1	4	
19	Биотехнологии и производство	5	3	2	
11	Объекты биотехнологии, принципы их культивирования	5	3	2	
12	Проектная/исследовательская деятельность	22	10	12	
	Итого	72	33	39	

Вводное занятие (2 часа).

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Введение в тему. Уровни организации живой природы: молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный. Научно-технологические особенности современного этапа развития общества.

Используемое оборудование: ноутбук, дидактические материалы.

Форма контроля: входной контроль – анкетирование, устный опрос.

Тема 1. Знакомство с биотехнологией. Введение в курс (2 часов)

Теория: Базовые знания (анализ смежных школьных предметов). Биотехнология, задачи, этапы развития, направления и методы современной биотехнологии: геномная инженерия, клеточная инженерия, клонирование. Сферы применения биотехнологии (сельское хозяйство, медицина, пищевая промышленность, энергетика и т.п.), биомедицина, биофармакология, биоинформатика, бионика. Связи биотехнологии с биологическими, химическими, техническими и другими науками.

Практика: знакомство с лабораторным оборудованием. Работа с микроскопом (правила обращения с микроскопом, виды микроскопов, практика изготовления микропрепаратов).

Знакомство с технологией исследовательской и проектной деятельности. Используемое оборудование: ноутбук, дидактические материалы, микроскоп, микропрепараты, лабораторные весы, чашки Петри, пипетки Пастера, микроскоп, микропрепараты, предметные и покровные стекла, нитратомер, гидронная система, комплект лабораторного оборудования «Растения и их среда обитания», комплект лабораторного оборудования «Сельскохозяйственные культуры», прибор контроля

параметров почвы.

Форма контроля: беседа, наблюдение, устные сообщения, практическая работа, тестирование.

Тема 2. Теоретические основы биотехнологии (5 часа)

Теория: Органические соединения: углеводы, липиды, белки. Нуклеиновые кислоты. ДНК, РНК. Наследственная информация: генетический код, понятие о генах, генных мутациях. Вирусы. Прокариоты: строение, многообразие, особенности метаболизма, размножение. Эукариоты.

Клетка – целостная система. Органоиды. Особенности строения и многообразие клеток грибов, растений, животных. Ткани. Митоз.

Практика: строение клеток прокариот и эукариот, многообразие животных клеток, деление клетки (митоз). Работа с микроскопом, микропрепаратами. Заполнение таблицы «Сравнение строения бактериальной, растительной и животной клеток».

Используемое оборудование: ноутбук, дидактические материалы.

Форма контроля: устные сообщения, практическая работа, тестирование.

Тема 3. Объекты биотехнологии, принципы их культивирования (7 часов)

Теория: Принцип отбора биообъектов для производства. Первичные и вторичные метаболиты. Основные критерии оценки биотехнологических процессов: продуктивность, экологическая чистота, конечная концентрация продукта и т.п. Сверхсинтез продуктов у биообъектов с измененным генотипом. Хранение биообъектов: методы и условия хранения. Периодические пересевы, хранение при низких и ультранизких температурах, хранение в высушенном состоянии. Изменения в клетках при обезвоживании. Условия реактивации и определение жизнеспособности клеток. Субстраты для культивирования биообъектов. Характеристика важнейших групп питательных субстратов, используемых в биотехнологии. Составление рецептов питательных сред. Среды для выращивания клеток растений, животных, микроорганизмов. Рост и развитие клеток. Кинетика клеточного роста. Влияние условий среды на рост клеток. Регуляция скорости роста клеток. Основные методы обеспечения асептических условий.

Общие принципы и проблемы масштабирования в биотехнологии

Практика: приготовление питательных сред.

Используемое оборудование: ноутбук, дидактические материалы, лабораторные весы, чашки Петри, пипетки Пастера.

Форма контроля: наблюдение, беседа, устные сообщения, практическая работа, тестирование.

Тема 4. Биотехнология использования дрожжевых клеток (7 часов)

Теория: Дрожжевые клетки. Строение и органоиды клеток. Размножение. История изучения дрожжевых клеток. Их применение в промышленности и в быту. Использование дрожжей в современном производстве. Практика: Выращивание дрожжевых клеток в чашке Петри с использованием питательной среды. Изучение полученного материала под микроскопом. Определение веса дрожжевых клеток в начале эксперимента и в конце.

Используемое оборудование: ноутбук, дидактические материалы, лабораторные весы, чашки Петри, пипетки Пастера.

Форма контроля: беседа, наблюдение, опрос, практическая работа.

Тема 5. Биотехнологии в жизни человека (5 часов)

Теория: Развитие медицины. Фармакология. Стволовые клетки. Представление о клеточной и генной инженерии. Трансплантатология. Создание искусственных органов добавок. Генетически Клонирование. Этические проблемы в современной медицине. Производство пищевых продуктов, пищевых модифицированных продукты. Использование биомассы для подкормки с/х животных, при производстве строительных материалов. Малоотходные технологии. Отходы биотехнических производств и пути их утилизации.

Биоочистка отходов производства. Переработка ТБО.

Практика: правила обращения с ТБО, сортировка мусора, экскурсии на предприятия (по

возможности), проведение мастер-классов, просветительских мероприятий.

Используемое оборудование: ноутбук, дидактические материалы.

Форма контроля: Наблюдение, беседа, сообщения, практическая работа, тестирование.

Тема 6. Практикум по проектной и исследовательской деятельности (9 ч.)

Теория:

Выбор темы проектной или исследовательской работы Теоретическая проработка вопросов по курсу.

Практика: Работа по выбранной теме (индивидуально или по группам).

Используемое оборудование: ноутбук, химическая посуда, микропрепараты,

микроскоп, электронные весы (в соответствии с выбранными темами) Форма контроля:

Защита проектов и исследовательских работ.

Организационно-педагогические условия реализации программы:

Срок реализации программы – 1 год

Режим занятий:

Модуль 1 для детей в возрасте от 13 до 17 лет, занятия проводятся два раза в неделю по два часа, всего 72 часа в год.

Продолжительность занятий – 40 мин.

Форма обучения - очная, возможно применение дистанционных технологий.

Методическое обеспечение программы

Для обеспечения образовательного процесса необходимо:

Методико – дидактическое обеспечение;

Пакет творческих заданий по различным темам, способствующих созданию оптимальных условий развития познавательной активности;

Фонд литературы по предмету, библиотечка юного эколога с привлечением личных книг детей для коллективного пользования;

педагогического и профессионального мастерства;

Технические средства обучения: микроскоп, компьютер, проектор, диски, лабораторные оборудования, химические реактивы;

Финансовые средства на методическое обеспечение, издательскую деятельность, призовой фонд, укрепление материальной базы,

поездки изъездии;

Тематика научно- исследовательских работ. Педагогические методики и технологии:

развитие критического мышления, дебаты, метод проектов, ИКТ, исследовательский метод, игры, здоровьесберегающие

технологии. Теоретический материал:

- «Воспитание экологической культуры в школьном возрасте» С.Н. Николаева;

- Дольников В.Р. «Вышли все мы из природы»;

- «Формирование экологической культуры школьников. Планирование конспектов занятий» Л.Г. Кереева;

- Экспериментально-исследовательская зона:

Лаборатория химического анализа

комплект для сборки гидропонной или аэропонной системы;

Arduino MEGA + набор датчиков

Нитратомер, цифровой микроскоп

Календарное тематическое планирование

№ п/п	Планируемая дата	Корректировка даты	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия		Форма контроля
					Теоретическая часть занятия /форма организации деятельности	Теоретическая часть занятия /форма организации деятельности	
1.			Урок-лекция	1	Биотехнология: этапы развития, предмет и задачи. Направления современной биотехнологии	https://stepik.org/course/67899/promo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	Тестирование
2			Урок-беседа		Основные понятия о технологии. Правила работы с лабораторным оборудованием. Технологии исследовательской и проектной деятельности.	https://www.agroinvestor.ru/ журнал Агроинвестор	Тестирование
3.			Практикум	1	Знакомство с лабораторным оборудованием. Знакомство с технологией исследовательской и проектной деятельности.	https://stepik.org/course/67899/promo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	Практическая работа
4			Урок-лекция	1	Органические соединения: углеводы, липиды, белки.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Тестирование
5			Урок-лекция Урок-беседа	1	Нуклеиновые кислоты. ДНК, РНК.	. https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Тестирование

6.			семинар	1	Наследственная информация: генетический код, понятие о генах, генных мутациях	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Практическая работа
7			Мозговой штурм		Способы усиления активности биообъектов. Сверхсинтез.	https://stepik.org/course/67899/primo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	Тестирование
8			Семинар		Стабильность генетических свойств мутантов и рекомбинантов.	https://stepik.org/course/67899/primo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	комбинированный
9			Дискуссия		Вирусы	https://biomolecula.ru/articles/nutrigenomika-pitanie-vs-zabolevaniia Биомолекула. Нутригеномика: питание vs. заболевания	комбинированный
10			Семинар		Уровни жизни, молекулярный уровень организации. Вирусы. Наблюдение, беседа, практическая работа.	https://biomolecula.ru/articles/nutrigenomika-pitanie-vs-zabolevaniia Биомолекула. Нутригеномика: питание vs. заболевания	комбинированный
.11			Практикум	1	Прокариоты: строение, многообразие. Эукариоты. Клетка – целостная система	https://stepik.org/course/67899/primo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	комбинированный
12			Семинар		Субстраты для культивирования биообъектов. Рост и развитие клеток. Регуляция роста клеток	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	групповой Практикум

13			Ролевая игра	1	Принципы отбора объектов для биотехнологических процессов.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	групповой
14			Практикум	3	Особенности мутантов и рекомбинантов	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	
15			Семинар		Культуры клеток высших растений. Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции исходных форм	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	групповой
16.			Диспут	1	Способы усиления активности биообъектов	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	индивидуальный
17			Диспут		Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции исходных форм.	https://stepik.org/course/67899/promo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	опрос устный
18.			практикум	1	Субстраты для культивирования биообъектов	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	практическая работа

19			практикум		Основные методы современной клеточной инженерии гибридизация и реконструкция клеток.	https://stepik.org/course/67899/pr_omo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	Практикум
20.			брифинг	1	Клеточные культуры, современные проблемы	https://stepik.org/course/67899/pr_omo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	Устный опрос
21.			семинар	1	Рост и развитие клеток. Регуляция роста клеток	https://stepik.org/course/67899/pr_omo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	Групповая работа
22.			практикум	1	Посадка растений с использованием набора для выращивания биологических культур с автоматизированным контролем.	https://stepik.org/course/67899/pr_omo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	Практикум
23.			Деловая игра	1	История изучения дрожжевых клеток. Их применение в промышленности и в быту.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	тестирование
24.			практикум	1	Строение и органоиды клеток дрожжей.	https://stepik.org/course/67899/pr_omo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	Практикум
25.			практикум	1	Размножение дрожжей.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing	Практикум

						материалы заданий НТО	
26.			дискуссия	1	Использование дрожжей в современном производстве	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Тестирование
27.			практикум	1	Изучение полученного материала под микроскопом	https://stepik.org/course/67899/primo развитие мышления для будущих инженеров и исследователей	Практикум
28.			семинар	1	Многообразие тканей. Перспективы их использования. Способы выращивания животных клеток.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Групповая работа
29			практикум		Получение и применение моноклональных антител методами клеточной инженерии.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Практикум
30.			семинар	1	Биотехнологии в медицине	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Семинар
31			конференция		Культура тканей и трансплантология. Трансплантология эмбрионов.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing	Групповая работа

						материалы заданий НТО	
32			практикум		Решение проблем медицины на основе биотехнологии. Диагностика и коррекция наследственных заболеваний	https://www.youtube.com/playlist?list=PLuuqVPlaA-Jf6kDP2Gru1dhOu8mJjBJ6E вебинары и мастер-классы по подготовке и решению командных задач	Практикум
33			Дискуссия		Проблемы трансплантологии. Создание искусственных органов.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Тестирование
34			Комплексное занятие		Клонирование. Этические проблемы в современной медицине.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Групповая работа
35			олимпиада		Метод генетического перепрограммирования клеток кожи. Овечка Долли или история развития клонирования животных клеток	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Задания олимпиада
36			дискуссия		Бактерии и вирусы в генной инженерии.	https://www.youtube.com/playlist?list=PLuuqVPlaA-Jf6kDP2Gru1dhOu8mJjBJ6E вебинары и мастер-классы по подготовке и решению командных задач	Групповая работа

37			практикум		Выращивание культуры бактерий в чашке Петри	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Практикум
38			семинар		Методы генной инженерии. Трансдукция.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	
39			дискуссия		Технология рекомбинантных ДНК.	https://www.youtube.com/playlist?list=PLuuqVPlaA-Jf6kDP2Gru1dhOu8mJjBJ6E вебинары и мастер-классы по подготовке и решению командных задач	Групповая работа
40			репортаж		Использование генной инженерии для получения новых веществ (интерферона, пенициллина, инсулина, гормона роста).	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKIO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Индивидуальная работа
41			семинар		Использование генной инженерии для получения витаминов, белков, противовирусных вакцин.	http://www.intelmeal.ru/ база данных по пищевой ценности, хим.составу и калорийности пищевых продуктов	Групповая работа
42			дискуссия		Новые методы селекции растений. Области применения трансгенных растений.	https://ntcontest.ru/docs/spi-assignments1.pdf Материалы заданий НТО по профилю	

						«Современная пищевая инженерия»	тестирование
43			семинар		Разные взгляды на использование генетически измененных организмов. Перспективы геномной инженерии.	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Групповая работа
44			диспут		Малоотходные технологии. Отходы биотехнических производств и пути их утилизации. Биоочистка отходов производства.	https://www.youtube.com/playlist?list=PLuuqVPlaA-Jf6kDP2Gru1dhOu8mJjBJ6E вебинары и мастер-классы по подготовке и решению командных задач	Тестирование
45			Ученый совет		Производство пищевых продуктов.	https://www.youtube.com/playlist?list=PLuuqVPlaA-Jf6kDP2Gru1dhOu8mJjBJ6E вебинары и мастер-классы по подготовке и решению командных задач	Ученый совет
46			семинар		Производство пищевых добавок: за и против. Анализ рынка	https://www.youtube.com/playlist?list=PLuuqVPlaA-Jf6kDP2Gru1dhOu8mJjBJ6E вебинары и мастер-классы по подготовке и решению командных задач	Групповая работа
47			репортаж		Использование биомассы для подкормки с/х животных, при производстве строительных материалов	https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО	Индивидуальная работа

48.	25.02.25		семинар	1	Биотехнологии в пищевой промышленности		
49.	04.03.25		вебинар	1	Биотехнологии в сельском хозяйстве	https://www.youtube.com/playlist?list=PLuuqVPlaA-Jf6kDP2Gru1dhOu8mJjBJ6E	Групповая тестирование
50.	11.03.25		репортаж	1	Биотехнологии и коммунальные проблемы	https://www.youtube.com/playlist?list=PLuuqVPlaA-Jf6kDP2Gru1dhOu8mJjBJ6E	
51.	18.03.25		практикум	1	Выбор темы проектной или исследовательской работы по курсу	https://www.youtube.com/playlist?list=PLuuqVPlaA-Jf6kDP2Gru1dhOu8mJjBJ6E	Индивидуальная работа
52.	01.04.25		практикум	10	Работа по выбранной теме (индивидуально или по группам)	https://www.youtube.com/playlist?list=PLuuqVPlaA-Jf6kDP2Gru1dhOu8mJjBJ6E	Практикум
53.	08.04.25		Защита проектов	10	Работа по выбранной теме (индивидуально или по группам). Подготовка презентации.	Результаты работы.	Практикум Защита проектов

Раздел 5. Формы и виды контроля, оценочные материалы

Формы контроля:

- Тесты
- Контрольные вопросы
- Проекты
- Экскурсии
- Практические работы.

Раздел 6. Методическое обеспечение Программы.

Интернет-ресурсы:

1. Интернет портал «Исследовательская деятельность школьников» <http://www.researcher.ru> (большое количество материалов по методике и практике исследовательской деятельности учащихся, а также содержится дополнительная информация, которая поможет учителям повседневной образовательной и методической деятельности);
2. Центр развития исследовательской деятельности учащихся <http://www.redu.ru/>;
3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>;
4. Государственная научная Ушинского педагогическая <http://www.gnpbu.ru>
5. Электронный учебник (лабораторные работы) по биотехнологии <http://kineziolog.su/content/biotekhnologiya>.
6. Электронный учебник по биологии: <http://dronisimo.cha>
7. Биология: электронный учебник: <http://www.ebio.ru/>
8. Электронное пособие по Биотехнологии библиотека им. К.Д. http://spbgau.ru/files/nid/7127/13_rp_35.04.03_biotehnologii_v_rasteniievodstve_2017.pdf
9. Свежие материалы по биотехнологии и другим биологическим наукам <https://yandex.ru/search/?lr=2&oprnd=1891727557&text=http%3A%2F%2Fbio-x.ru%2F%20>
10. Бесплатные обучающие программы по биологии: <http://www.informika.ru/text/inftech/edu/edujava/biology/>
11. Вся биология: <http://biology.asvu.ru/>
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: collection.edu.ru/
13. Школьный мир. Биология: <http://school.holm.ru/predmet/bio/>
14. Тесты по теме «Биотехнологии» <http://astgm.ru/wpcontent/uploads/2016/04/BioTest.pdf>

Список использованной литературы для педагогов:

1. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009.
2. Микробиология: 10 – 11 классы: методическое пособие.- М.: Вентана Граф, 2012. – 64 с. – (Библиотека элективных курсов).
3. Беккер М.Е. Введение в биотехнологию - Рига: Пищевая промышленность, 1978 - 231 с.
4. Белых С.Л. Управление исследовательской активностью ученика: Методическое пособие для педагогов средних школ, гимназий, лицеев. / Е.В. Тяглова.– М.: Глобус, 2009. – 255 с.
5. Биотехнология: Учебное пособие для ВУЗов. В 8 кн. / Под ред. Н.С.Егорова. 2019.

6. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1-3. М.: Лаборатория знаний,
7. Дереклеева Н.И. Научно-исследовательская работа в школе/Н.И. Дереклеева.–М.: Вербум - М, 2010.
8. Лаптев Ю.П. Биологическая инженерия. М., Агропромиздат. 1987.
9. Леонтович А.В. Рекомендации по написанию исследовательской работы / А.В. Леонтович // Завуч. – 2001. - №1.
10. Масленникова А.В. Материалы для проведения спецкурса «Основы исследовательской деятельности учащихся»/А.В.Масленникова//Практика административной работы в школе. – 2009. - №5.
11. Назаренко Л.В. Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов / Л.В.Назаренко, Ю.И.Долгих, Н.В.Загоскина, Г.Н.Ралдугина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 161 с. – (Высшее образование).
12. Обучение для будущего (при поддержке Microsoft): Учебное пособие.- 4-е изд., испр. — М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004.
13. Одаренные дети: концептуальные основы работы с одарёнными детьми в системе дополнительного образования. - М.: ЦРСДОД Минобрнауки России, 1998.
14. Прокофьев Ю.В., Прокофьева Л.В. Научно исследовательская работа «Прикладная экология: из опыта работы» // Биология в школе. – 2009. - №9.
15. Пшенцова И.Л. Технология организации проектной деятельности учащихся /Учебно-методическое пособие/Сургут.2004.
16. Савенков А.И. Исследовательское обучение и проектирование в современном образовании// Исследовательская работа школьников. — 2004, №1.
17. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).
18. Шевелуха В.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. М.: Высшая школа, 2003.
19. 1. 2006. 2 Якупов Т.Р. Молекулярная биотехнология: учебник для вузов / Т.Р.Якупов, Т.Х.Фаизов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 160 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Беккер М.Е. Введение в биотехнологию - Рига: Пищевая промышленность,
2. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).
3. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009.
4. Кузнецов И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление.— М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004