



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

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

| | | |
|--|--|--|
| Согласовано Заместитель директора  О.С. Корнева «30» августа 2024г. | Принята на педагогическом совете Протокол №1 от 30.08.2024г. | Утверждена приказом СОШ п. Верхнеказымский  от 30.08.2024 № 572-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 –13-17 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/pr_omo 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/pr_omo 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/1AgmmkKlO_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/1AgmmkKlO_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/1AgmmkK1O_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 спользования. Способы выращивания животных клеток. | https://drive.google.com/file/d/1AgmmkK1O_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/1AgmmkK1O_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО | Практикум |
| 30. | | | семинар | 1 | Биотехнологии в медицине | https://drive.google.com/file/d/1AgmmkK1O_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО | Семинар |
| 31 | | | конференция | | Культура тканей и трансплантология. Трансплантология эмбрионов. | https://drive.google.com/file/d/1AgmmkK1O_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/1AgmmkKlO_Ispe2veMbxJM-ZkMcX0kqFW/view?usp=sharing материалы заданий НТО | Практикум |
| 38 | | | семинар | | Методы генной инженерии. Трансдукция. | https://drive.google.com/file/d/1AgmmkKlO_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/1AgmmkKlO_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 генной инженерии. | https://drive.google.com/file/d/1AgmmkK1O_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/1AgmmkK1O_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, 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://astgmu.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