**Программа инновационной площадки**

**«СОВРЕМЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ»**

**МБОУ ДО «Эколого-биологический центр «Эколог» ГО г. Уфа РБ**

**Научный руководитель:** доктор биологических наук, профессор кафедры «Безопасности производства и промышленной экологии» Уфимского государственного авиационного технического университета, Заслуженный деятель науки Республики Башкортостан, действительный член Русского географического общества, **Курамшина Наталья Георгиевна**

**Исходные теоретические положения**

С развитием промышленной и сельскохозяйственной деятельности на нашей планете стали ощущаться пределы естественной продуктивности биосферы — истощаются природные ресурсы, источники энергии, всё более заметен дефицит пищи, чистой воды и воздуха. Во многом все эти проблемы порождены научно-техническим прогрессом общества и должны решаться также с использованием его новейших достижений. Новое научное направление – биотехнология - позволяет решать ряд экологических проблем, включая защиту окружающей среды от промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов, деградацию токсикантов, попавших в среду, а также сама создаёт малоотходные промышленные процессы получения пищевых и лекарственных веществ, кормов, минерального сырья, энергии. Масштабы применения биологических процессов для решения природоохранных задач могут быть «ошеломляющими». В целом это способствует экологизации антропогенной деятельности и возникновению более гармоничных отношений между обществом и природой. Экология и биотехнология взаимодействуют как через продукты, так и через технологии. В настоящее время можно говорить о развитии нового направления исследований - экологической биотехнологии. Применительно к охране окружающей человека природной среды биотехнологию можно рассматривать как разработку и создание технологических процессов, основанных на продуктах жизнедеятельности биологических объектов, микробных культур, сообществ, путем включения их в естественные круговороты веществ, элементов, энергии и информации. Используя эти возможности, реально осуществить эффективные и малозатратные способы решения серьезных экологических проблем. Республика Башкортостан является одним из ведущих промышленных центров России, поэтому важной задачей является поиск и внедрение инновационных способов защиты окружающей среды нашего региона.

Организация учебно-исследовательской деятельности в этой области знаний позволяет обучающимся продвинуться в личностном развитии, выйти на новый  уровень экологического мышления, устранить  экокультурный  дисбаланс  в  отношениях  с  окружающей  средой. Результатом этого целенаправленного процесса является формирование экологического интеллекта – **способности понимать и оценивать влияние действий человека на окружающую среду**, готовности к рациональной деятельности и сохранению равновесия в природе, к поиску решения проблем при помощи современных технологий. Это позволит вывести качество экологического образования обучающихся на более высокий уровень и способствовать формированию конкурентоспособного выпускника.

В рамках данного инновационного проекта планируется проведение экологических исследований на основе биотехнологий в следующих направлениях:

1. Разработка биологических методов фильтрации воды.
2. Получение безопасных удобрений из пищевых отходов.
3. Биотестирование эффективности удобрений с помощью сельскохозяйственных культур.

**Содержание проекта и методы деятельности**

1. **модуль: Разработка биологических методов фильтрации воды**

В данном модуле планируется исследование способности водных растений **и моллюсков удалять из воды загрязняющие вещества -** **токсичные продукты жизнедеятельности организмов посредством использования фитофильтров и биофильтров.**

***Формы обучения:*** исследовательские работы в лаборатории, лекции и семинары, экологические практикумы, однодневные учебно-исследовательские выезды в зоны исследований с целью сбора материала, обзорные экскурсии.

***Методы обучения:*** аналитический метод, химические и физиологические методы, работа с научной литературой, описание, наблюдение, моделирование, экологический мониторинг.

***Программа учебных исследований:***

* Мониторинг методов очистки вод от промышленных и бытовых загрязнений.
* Изучение биологической очистки вод.
* Метаболизм. Изучение закономерностей распада органических веществ.
* Фиторемидиация. Фитофильтры.
* Мониторинг растений-фитофильтров.
* Гидропоника.
* Беспозвоночные организмы как водные биофильтры.
* Моллюски и их роль в очистке водоемов.
* Методика сбора материала для исследований.
* Аквариум как искусственная водная экосистема. Оборудование и обустройство.
* Методика работы с аквариумом, правила ухода и содержания.
* Живой мир водоемов, значение в круговороте веществ.

***Учебно-исследовательские проекты обучающихся:***

* + Влияние разных типов кормов на загрязнение экосистемы аквариума.
  + Строение фитофильтра и оценка его эффективности.
  + Сравнение влияния макрофитов на качество воды.
  + Азотный цикл на примере аквариума.
  + Биобаланс в аквариуме.
  + Фильтрация воды с помощью двустворчатых моллюсков (Bivalvia).
  + Методы повышения качества воды в аквариуме.
  + Сравнение продуктивности растений фитофильтра.
  + Определение качества воды в аквариуме с фитофильтром с помощью видов-индикаторов.
  + Изучение биологии красноухих черепах в условиях акватеррариума.

**2 модуль: Получение безопасных удобрений из пищевых отходов**

В данном модуле планируется исследование возможности получения биогумуса при участии живых организмов - дождевых червей и тараканов, при переработке ими различного рода органических (пищевых) отходов в почве.

***Формы обучения:*** однодневные учебно-исследовательские выезды в зоны исследований с целью сбора материала, исследовательские работы в лаборатории, экспериментальные работы на пришкольном участке, лекции и семинары, экологические практикумы.

***Методы обучения:*** полевые методы, химические и физиологические методы, работа с научной литературой, описание, наблюдение, моделирование, экологический мониторинг.

***Программа учебных исследований***:

* Биотехнология – наука будущего.
* Мониторинг методов биотехнологии.
* Методика сбора материала для исследований.
* Рост и развитие беспозвоночных в лабораторных условиях.
* Биоремидиация почв.
* Дождевые черви, их роль и значение в природе.
* Морфология дождевых червей.
* Изучение способов получения биогумуса в результате жизнедеятельности дождевых червей.
* Вермикомпостирование. Изучение методики процесса.
* Тараканы *Pycnoscelus,* их роль и значение в природе*.*
* Морфологиятараканов *Pycnoscelus.*
* Изучение способов получения биогумуса в результате жизнедеятельности тараканов *Pycnoscelus*.
* Влияние биогумуса тараканов и дождевых червей на рост и развитие растений.
* Оценка биогумуса как основы плодородия.
* Изучение физико-химических свойств биогумуса.

***Учебно-исследовательские проекты обучающихся:***

* Создание цикла переработки отходов с получением удобрений и выращиванием на их основе гороха посевного.
* Сравнение эффективности биогумуса червей и тараканов с помощью биотеста на водных культурах гороха посевного.
* Конструкция портативного вермикомпостера для переработки пищевых отходов.
* Конструкция портативного биокомпостера с тараканами для переработки пищевых отходов.
* Влияние рациона на размерные характеристики тараканов *Pycnoscelus.*
* Влияние рациона растительного и животного происхождения на выживаемость тараканов *Pycnoscelus.*
* Влияние рациона на размерные характеристики калифорнийского червя.
* Влияние на растения биогумуса тараканов в сравнении с влияние навоза и помёта млекопитающих и птиц.
* Влияние на растения биогумуса червей в сравнении с влияние навоза и помёта млекопитающих и птиц.
* Выявление оптимальной плотности популяции на единицу объёма субстрата.
* Выявление оптимальной плотности популяции на единицу объёма субстрата.

**3 модуль: Биотестирование эффективности удобрений с помощью сельскохозяйственных культур**

В данном модуле планируется исследование свойств и эффективности применения биогумуса, полученного в результате деятельности разных организмов, его влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

***Формы:*** исследовательские работы в лаборатории, экспериментальные работы на пришкольном участке, однодневные учебно-исследовательские выезды в зоны исследований с целью сбора материала, обзорные экскурсии, лекции и семинары, экологические практикумы.

***Методы:*** моделирование, экологический мониторинг, полевые методы, химические и физиологические методы, работа с научной литературой, описание, наблюдение.

***Программа учебных исследований:***

* Мониторинг разнообразия растительного мира, геоботаника.
* Мониторинг классификации растений.
* Изучение строения и способов размножения растений.
* Исследование семян растений, препарирование семян.
* Оценка условий роста и развития растений.
* Влияние лимитирующих факторов: влажности, температуры на рост и развитие растений.
* Оценка роли почв в круговороте веществ в природе.
* Методика сбора материала для исследований.
* Изучение основ почвоведения.
* Изучение роли растений и животных в образовании биологического удобрения - биогумуса.
* Оценка гумуса как основы плодородия.
* Изучение химических свойств гумуса.
* Изучение свойств гуминовых кислот.
* Метод биотестирования.
* Биотестирование гумуса.
* Описание плодородия почв различных районов республики Башкортостан.
* Изучение антропогенных почв.
* Изучение свойств почв в различных геоботанических сообществах.
* Исследование роста и развития растений при нехватке питательных веществ.
* Влияние различных растительных сообществ на свойства почвы.

***Учебно-исследовательские проекты обучающихся:***

* Влияние биогумуса на прорастание семян различных растений.
* Биотестирование гумуса, полученного от червей.
* Биотестирование гумуса, полученного от тараканов.
* Структура биогумуса как показатель плодородия почв.
* Влияние светового режима на рост и развитие растений.
* Биотестирование талого снега из разных районов Уфы.
* Роль влажности при прорастании семян.
* Химико-физические показатели биогумуса.
* Биотестирование аквариумной воды.
* Биотестирование воды из пресного водоема.

**Методы реализации инновационной среды**

Идея повышения качества образования старших школьников в области экологии является одной из основных задач современного образования. Для достижения этой цели используются следующие методы реализации проекта:

* проведение анализа образовательных потребностей учащихся в области экологии;
* модернизация дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности в соответствии с современными требованиями;
* организация учебно-исследовательской деятельности обучающихся на базе Лаборатории биотехнологии «Эколого-биологического центра «Эколог»;
* увеличение охвата детей объединениями, реализующими дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности;
* организация сотрудничества с вузами и научно-исследовательскими центрами города Уфы для повышения уровня образования обучающихся и профориентационной работы;
* создание сетевых программ взаимодействия различных направленностей;
* диагностирование результатов обучения по дополнительным общеобразовательным программам;
* создание методических условий для реализации дополнительных общеобразовательных программ;
* создание материально-технической базы для реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ;
* участие в научно-исследовательских мероприятиях экологической направленности городского, республиканского и федерального масштабов.

**Этапы реализации проекта, прогнозируемые результаты.**

**Средства контроля и обеспечения достоверности результатов.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Этапы** | **Прогнозируемый результат** | **Средства контроля и обеспечения достоверности результатов** |
| 1. 1.Подго-товитель-ный (2020-2021гг.) | Проведение анализа образовательных потребностей учащихся в области экологии; анкетирование обучающихся и их родителей | Анкетирование, размещение анкет на сайте учреждения, родительское собрание, аналитическая справка |
| Изучение теоретических и методических основ реализации инновационной площадки, разработка содержательной части проекта | План реализации проекта, выписка из протокола Научного Совета |
| Подготовка пакета документов по открытию инновационной площадки в Управление Образования Администрации ГО г.Уфа РБ. | Пакет документов по открытию инновационной площадки, локальные акты |
| Подбор педагогического состава, заключение договоров с ведущими ВУЗами и Научными Центрами г.Уфы | Договора о сотрудничестве, трудовые договора с педагогами, штатное расписание, приказы |
| Повышение квалификации педагогов, принимающих участие в работе инновационной площадки | Свидетельства о повышении квалификации |
| Разработка перспективного годового плана мероприятий | Перспективный годовой план |
| Определение для обучающихся, вовлеченных в проект, ведущего образовательного модуля и направления исследовательской деятельности (на основе анкетирования, собеседования, опроса мнения родителей) | Аналитическая справка,  Формирование объединений и групп |
| Подготовка учебно-методических материалов для проектных работ, утверждение тематики исследовательских проектов. | Программы объединений, календарно-тематическое планирование, планы уроков. Выписка из заседания Научного совета. |
| Приведение общеобразовательных программ естественнонаучной направленности в соответствие с современными требованиями | Общеобразовательные программы дополнительного образования естественнонаучной направленности |
| Организация материально-технической базы лаборатории инновационной площадки | Материально-техническая база лаборатории |
| Проведение экологических часов для школьников Советского района и города Уфы с участием депутата партии «Зеленые» Шагаповой Р.А. | Отчет о проведении |
| 1. 2.Реализация проекта (2021-2023) | Создание инновационной образовательной среды на основе интеграции дополнительных общеобразовательных программ «Экокиперы», «Путешествие в мир растений», «Экоинтеллект». | Организация учебного процесса, штатное расписание, план работы, приказы |
| Реализация индивидуальных учебных экспериментальных проектов обучающимися, работа над групповыми проектами: разработка идеи проекта, изучение литературы, подготовка оборудования и материалов, выбор методов исследования, техническое воплощение, информационная поддержка проекта на русском и/или английском языке. | Отчет педагогов о реализации, электронные журналы,  Посещение занятий администрацией и педагогами |
| Обучение методике проведения научного исследования и сбора материала | Отчет, выступления на конференциях |
| Проведение однодневных учебно-исследовательских выездов в зоны исследований с целью сбора материала | Создание рабочей группы, план, отчет |
| Обучение методике написания научных тезисов и статей. | Публикация статей, тезисов |
| Промежуточное диагностирование результатов обучения. | Банк контрольно-измерительных заданий |
| Подготовка наглядных стендов и баннеров по основным направлениям учебно-исследовательской деятельности. | Стенды, баннеры, роллапы |
| Организация и проведение городского экологического мероприятия «Наука и окружающая среда». | План мероприятия, создание рабочей группы, отчет о проведении мероприятия |
| Активное участие и увеличение количества победителей в олимпиадах, конкурсах, выставках, научно-исследовательских конференциях естественнонаучной направленности. | Количественные и качественные показатели призовых мест |
| Активное участие в природоохранной деятельности города: экологические акции, экопроекты и др. | Информация в средствах массовой информации и на сайте учреждения |
| Реализация дистанционных занятий по организации самостоятельного изучения модулей, сбору информации, работы с научной литературой в системе электронных библиотек. | Отчет педагогов |
| Организация совместной работы с вузами и научными центрами экологической направленности: экскурсии, мастер-классы, лекции и семинары педагогов высшей школы, консультации научных сотрудников, дни открытых дверей, научные конференции и др. | Договора, отчет о выполненной работе, размещение информации на сайте учреждения, приказы |
| Включение в международное движение WorldSkills International**:** подготовка участников Регионального чемпионата «Молодые профессионалы». | Программа реализации. Количество призовых мест, дипломов, сертификатов. |
| Создание интернет-блога инновационной площадки по наиболее актуальным экологическим проблемам города. | Отражение информации на страницах блога в социальных сетях |
| Организация летнего тематического лагеря “Биоинтеллект”. | Подготовка пакета документов по открытию лагеря, локальные акты, отчет о работе, фотоотчет на сайте образовательного учреждения |
| Проведение экологических часов «Мы за чистый город!», «Мой вклад в охрану окружающей среды», «Биотехнология – наука будущего» для школьников Советского района и города Уфы. | Отчеты педагогов, фотоотчеты на сайте образовательного учреждения |
| Проведение районного экологического конкурса «Знаки природы»: конкурс баннеров, экологических знаков с социальной рекламой экологического содержания, конкурс экофлаеров. | Аналитическая справка, материалы в СМИ |
| Организация и проведение городских и районных субботников «Нам нужен чистый город!» | Фотоотчет на сайте образовательного учреждения |
| Работа по включению в международное движения World Skills International**:** подготовка участников Регионального чемпионата «Молодые профессионалы» | Количество призовых мест, дипломов, сертификатов |
| Промежуточный отчет о результатах деятельности инновационной площадки перед Экспертным советом «Технопарк – город будущего». | Отчет и выступление перед Экспертным Советом, доклад, презентация |
| 3.Заключительный (2022г-2023г.) | Представление и защита исследовательских проектов на русском и/или английском языке, обмен опытом. | Учебно-исследовательские проекты обучающихся |
|  | Публикации статей и тезисов педагогами центра и обучающимися в сборниках НИМЦ, ИРО РБ, УГАТУ, УНЦ РАН и др. | Публикации |
|  | Представление результатов исследовательских работ на кафедру «Экологической безопасности и защиты окружающей среды» УГАТУ для дальнейшей научной разработки в виде дипломных работ. | Учебно-исследовательские проекты.  Аналитическая справка |
|  | Мониторинг качества образования по результатам функционирования инновационной площадки | Количество обучающихся, поступивших в вузы на биологические специальности, показавших высокий результат ЕГЭ, количество призовых мест в олимпиадах, конкурсах, количество публикаций и др. |
|  | Проведение выездных природоохранных акций с демонстрацией экологически чистых способов утилизации отходов (по результатам исследовательских работ) | Фототчет на сайте образовательного учреждения, отчет о проведении |
|  | Организация и проведение мастер-классов в общеобразовательных учреждениях города с целью распространения грамотного экологического подхода в решении проблем окружающей среды | План работы, создание рабочей группы, отчет |
|  | Разработка и публикация методических рекомендаций для организации учебно-исследовательских работ в области экологии в учреждениях дополнительного образования | Методические рекомендации, учебно-методические пособия |
|  | Проведение научно-практической конференции с целью ознакомления с результатами проекта и реализации модели инновационной образовательной среды | План проведения, создание рабочей группы, протоколы, сборник тезисов, отчеты |
|  | Собеседование с обучающимися и родителями об эффективности работы инновационной площадки, выводы, рекомендации. | Аналитическая справка |
|  | Рефлексия результатов инновационной работы, анализ и подведение итогов работы инновационной площадки на Научном совете «ЭБЦ Эколог» | Аналитическая справка, отчет |
|  | Представление и защита результатов деятельности инновационной площадки на Экспертном Совете «Технопарк – город будущего». | Доклад, презентация |

**Показатели эффективности деятельности инновационной площадки**

* Качество знаний обучающихся по естественнонаучным дисциплинам;
* Количество обучающихся, охваченных проектной деятельностью (количество проектов);
* Количество участников (количество проектов), представленных на региональных научно-практических конференциях;
* Количество участников (количество проектов), представленных на конкурсах и олимпиадах по биологии и экологии;
* Количество опубликованных статей, тезисов в сборниках конференций и ведущих научных центров (обучающиеся и педагоги).
* Количество учебно-методических пособий по результатам инновационной деятельности.
* Доля преподавателей первой и высшей квалификационной категории;
* Доля преподавателей, прошедших курсы повышения квалификации по направлениям проекта;
* Доля обучающихся выпускников, показавших высокий результат ЕГЭ по предметам естественнонаучного цикла;
* Количество (доля) обучающихся, участвующих в олимпиадах вузов;
* Доля обучающихся, их родителей, педагогов, удовлетворенных качеством образования.
* Функционирование лаборатории биотехнологий, оснащенной необходимым оборудованием для учебных исследований.

**Необходимые условия организации работ**

1. Нормативно-правовое обеспечение:

- формирование пакета локальных актов, регламентирующих деятельность по реализации проекта;

- согласование и утверждение программы мероприятий по реализации проекта на всех уровнях управления.

2. Организационное обеспечение:

- мобилизация деятельности всех структурных подразделений и участников образовательной деятельности на выполнение проекта;

- создание разновозрастных проектных групп обучающихся;

- внутренняя и внешняя экспертиза разработанных и апробированных материалов.

3. Материально-техническое обеспечение:

- определение потребности в ресурсах для функционирования лаборатории биотехнологии;

4. Кадровое обеспечение:

- повышение квалификации педагогов через обучение на курсах повышения, семинарах по проблемным вопросам (обучение одаренных детей, выстраивание индивидуальной программы развития обучающегося, индивидуальной траектории развития, профильное обучение, разработка средств и инструментария мониторинга и др.);

- развитие опыта создания и тиражирования методических разработок по результатам.

5. Здоровьесберегающая составляющая проекта:

- создание условий для сохранения здоровья всех участников проекта;

- поддержание условий безопасного образовательного процесса.

6. Информационное обеспечение:

- представление проекта для широкой общественности на сайте образовательной организации;

- информирование общественности о реализации проекта через новостную ленту на сайте образовательной организации, через публикации в средствах массовой информации, через представление опыта на научных форумах различных уровней (городской, краевой, российский);

- оформление методических рекомендаций и презентация материалов для педагогической аудитории.

7. Мотивационное обеспечение:

- создание условий для мотивации кадров, проведение обучения, обеспечение необходимыми средствами для выполнения задач по реализации проекта;

- использование материальных и моральных форм поощрения результативной деятельности педагогических работников по реализации проекта.

8. Программно-методическое обеспечение:

- разработка пакета диагностических материалов;

- реализация системы мониторинга реализации проекта.

9. Психолого-педагогические условия:

- обеспечение успешности обучающихся за счет использования активных и интерактивных методов и приемов обучения;

- положительная обратная связь и положительное подкрепление усилий учеников через эффективную систему поддерживающего оценивания. Эффективная система оценивания включает адекватное описание степени достижения учащимся учебной цели, допущенные ошибки, их причины, способы преодоления ошибок и исключает прямые оценки личности самого ученика;

- стимулирование активности и познавательной инициативы ребенка;

- формирование адекватных реакций обучающихся на неуспех и поощрение усилий в преодолении трудностей;

- ориентация педагогов на необходимость учета индивидуально-психологических особенностей обучающихся

**Перечень научных и учебно-методических разработок по теме проекта**

1. Батырова А.З. Назыров А.Д., Фаткуллин Р.З., Макарычева Е.А. Развитие экологического образования и формирование экологической культуры в республике Башкортостан. От экологического образования к экологии будущего. VI Всероссийская научно-практическая конференция по экологическому образованию сборник материалов и доклады. Научное издание. – М.: Фонд имени В.И. Вернадского, 2020.– с. 1022-с.1028.
2. Батырова А.З. Продуктивные формы экологической работы с обучающимися. Международная научно-практическая конференция "Российская наука в современном мире". Сборник материалов конференции. Научно-издательский центр «Актуальность РФ», Московский государственный университет, 2021г. с.367-370.
3. Батырова А.З., Коровина О.В. Формирование экологической культуры обучающихся с помощью учебно-исследовательской деятельности. «Образование и наука в России и за рубежом», Научно-образовательное издание. Сборник статей. 2021г. с.185-188.
4. Гладких А.Н. Перспективы использования представителей отряда *Blattodea* (Wattenwyl, 1882) переработке органических отходов с целью получения сельскохозяйственных безопасных удобрений/ Биотехнология: взгляд в будущее. VI международная научно-практическая конференция "Биотехнология: взгляд в будущее" Ставрополь, 16 апреля 2020 года. с. 271-273
5. Гладких А.Н. Опыт использования тараканов *Pycnoscelus nigra* (Brunner Von Wattenwyl, 1865) для переработки листового опада/ VIII студенческая научная конференция «Биология будущего». Сборник статей.2020г. с.356-358.
6. Макарычева Е.А.Научное объединение как современная форма работы в условиях экологического центра. VI Всероссийская научно-практическая конференция по экологическому образованию сборник материалов и доклады. Научное издание. – М.: фонд имени В.И. Вернадского, 2020.– с. 1078-с.1081.
7. Stupak E.E., Migranova I.G., Sharafieva E.R., Egorova N.N., Stupak S.I., Nikonov V.I. 2019 The glyphosate influence on cytogenetic and biochemical aspects of wheat (triticum aestivum l) seedlings development iop conf. ser.: earth environ. sci. v. 315 l.4. doi:10.1088/1755-1315/315/4/042018
8. Ступак С.И. Применение насекомых в переработке органических отходов / Биотехнология: взгляд в будущее. VI международная научно-практическая конференция "Биотехнология: взгляд в будущее". Ставрополь, 16 апреля 2020 года. с. 211-213
9. Ступак С.И., Гладких А.Н., Ахмедьянов Д.И. Перспективы применения Pycnoscelus nigra (Brunner Von Wattenwyl, 1865) в переработке отходов / Дальневосточная весна – 2020. Материалы 18-й международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. с. 97-98