

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ
ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

*Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол №1 от 31.08.2020*

*Утверждаю:
И.о. Директора ГБУ ДО БелОЦД(Ю)ТТ*

_____ *Н.В. Федорищева*

Приказ № 120-ОД от 31.08.2020 г.

*Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
«Защита окружающей среды»*

(естественнонаучная направленность)

Возраст обучающихся: 11-14 лет

Срок обучения: 144 часа

*Автор-составитель: педагог
дополнительного образования
Давыдова Любовь Евгеньевна*

г. Белгород, 2020 г.

Уровень: авторская, базовый

Направленность: естественнонаучная

Автор: Давыдова Любовь Евгеньевна

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Защита окружающей среды» рассмотрена на заседании Педагогического совета государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Белгородский областной Центр детского (юношеского) технического творчества» от «31» августа 2020 г., протокол №1

1. Характеристика программы

С каждым годом растет антропогенная нагрузка на окружающую среду, как следствие – ее качество стремительно ухудшается. В свою очередь, условия обитания человека прямым и косвенным образом влияют на его жизнедеятельность, и играют для него первостепенную роль. Мы находимся на таком этапе развития, на котором уже с малых лет необходимо развивать в себе экологическую грамотность. Решение проблемы безопасности жизнедеятельности состоит в обеспечении комфортных условий деятельности людей, их жизни, защите человека и окружающей его среды от воздействия вредных факторов. За любой вред человек расплачивается своим здоровьем и жизнью, которые можно рассматривать как системообразующие факторы в системе «человек — среда обитания», конечный результат ее функционирования и критерий качества окружающей среды.

Учебная дисциплина «Защита окружающей среды» предполагает рассмотрение фундаментальных и прикладных аспектов сравнительно нового направления биотехнологии, ориентированного на решение экологических проблем. Курс призван обеспечить обучающихся знанием специфики приоритетных загрязнений окружающей среды, фундаментальных вопросов использования биотехнологических процессов и систем в природоохранных технологиях, методов биомониторинга и биоиндикации для оценки качества окружающей среды, современных тенденций в области экологизации энергетики и сельского хозяйства.

При прохождении данной программы у детей сформируются представления об основных перспективах развития и достижениях современной биотехнологии, направленных на решение экологических проблем, используемых для этого биологических объектах и процессах. Основная задача программы – получение теоретических знаний и практических навыков использования биотехнологических процессов и систем для охраны окружающей среды и рационального природопользования

1.1. Направленность дополнительной образовательной (общеразвивающей) программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Защита окружающей среды» **естественнонаучной направленности** (далее – программа) позволит повысить интерес обучающихся к изучению предметов биолого-химического профиля через освоение ряда дисциплин, не рассматриваемых в базовом школьном курсе (физиология, биохимия, биотехнология, генетика, экология, микробиология), а также через введение учебно-исследовательской деятельности в рамках этих дисциплин.

1.2 Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Из вышеизложенного вытекает **педагогическая целесообразность** программы – повышение интереса к научно-исследовательской деятельности в области биотехнологий, дальнейшее применение полученных знаний и навыков в практической деятельности.

Актуальность программы определяется потребностью общества вырастить саморазвивающиеся и самоопределяющиеся личности, создается возможность осознанного профессионального самоопределения в области биолого-химических и биотехнологических специальностей, с привитием навыков проведения научной работы со школьного возраста; а также дает возможность формировать познавательную мотивацию.

1.3. Отличительная особенность и новизна программы

Отличительной особенностью Программы является то, что она дает возможность ребенку освоить такие области биологии, которые не рассматриваются в школьной программе; а также реализация педагогической идеи формирования у обучающихся умения учиться – самостоятельно добывать и систематизировать новые знания. В этом качестве программа обеспечивает реализацию следующих принципов:

- непрерывность дополнительного образования как механизма полноты и целостности образования в целом;
- развития индивидуальности каждого ребенка в процессе социального самоопределения в системе внеурочной деятельности;
- системность организации учебно-воспитательного процесса;
- раскрытие способностей и поддержка одаренности детей.

Новизна Программы заключается в использовании: современных научно-исследовательских методов и технологий; новых материалов, не затрагиваемых в базовом школьном курсе, что позволит сформировать повышенный интерес как к биологическим наукам, так и к процессу обучения в целом.

1.4. Цель программы

Цель Программы – развитие навыков обучающихся в сфере защиты окружающей среды, используя биологические методы.

1.5. Задачи программы

Обучающие:

- сформировать у учащихся представление об экобиотехнологии, ее современном статусе, проблемах, решаемых с ее помощью, этапах развития;
- расширить и углубить знания профессиональной терминологии;
- обучить школьников современным методикам в сфере экологической биотехнологии;

– сформировать у обучающихся способности поэтапной постановки научного эксперимента.

Развивающие:

- развивать научный способ мышления у обучающихся;
- развить познавательный интерес при изучении достижений экобиотехнологии;
- развивать у обучающихся умение командной работы, способностей выполнять различные роли в команде (лидер, исполнитель);
- развивать умение ставить, формулировать, описывать проблемы и докладывать о достигнутых результатах;
- развивать терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- развивать творческую сторону оформления полученных результатов исследований.

Воспитательные:

- воспитывать самостоятельность в осуществлении этапов научной работы;
- воспитывать дисциплинированность, ответственность, волю к достижению желаемого результата;
- формировать новаторское отношение к своему роду деятельности;
- воспитать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи.

1.6 Категория обучающихся

Программа рассчитана на три года обучения. Возраст обучающихся: 11-14 лет. Занятия проводятся фронтально, по группам, индивидуально.

Возрастные особенности

Программа построена с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей. Дети среднего школьного возраста располагают значительными резервами развития. В этом возрасте закрепляются и развиваются основные характеристики познавательных процессов (восприятие, внимание, память, воображение, мышление, речь), которые начинают формироваться у ребенка в дошкольный период.

Основные виды деятельности, которыми занят ребенок: учение, общение, игра и труд. Коллективные формы работы, стимулирующие общение, наиболее полезны для общего развития и должны быть обязательными для детей. Детские игры приобретают более совершенные формы, становятся развивающими. Самооценка ребенка зависит от характера оценок, даваемых взрослыми в различных сферах деятельности. В этом возрасте дети узнают многое о самих себе, об окружающем мире и отношениях с близкими людьми.

В процессе обучения важным является проведение различных ролевых игр, небольших соревнований по мере получения собственных результатов, проводится работа по устранению недочетов и ошибок,

продолжения эксперимента. Все это позволяет закрепить и повторить пройденный материал.

Оценка промежуточных результатов по темам и итоговые занятия проводятся в разных формах: экскурсии, игры-путешествия, викторины, защита проектов.

1.7 Сроки и режим реализации программы

Условия набора: свободный.

Наполняемость в группах составляет: 10-13 человек.

Группы занимаются 2 раза в неделю по 2 часа. Один академический час – 45 минут; между занятиями перерыв не менее 10 минут.

Форма обучения по Программе – очная.

В исключительных случаях и в целях принятия мер, по снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции ДО(О)П реализуется заочно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1.8 Планируемые результаты освоения программы

должны знать:

- технику безопасной работы в лаборатории;
- основные методы стерилизации материалов, инструментов, питательных сред, иных объектов, используемых в лаборатории;
- навыки работы с источниками биологической информации; навыки анализа полученных знаний;
- основные методы работы по выявлению морфологических, биохимических и физиологических параметров живых объектов;
- типы загрязнений окружающей среды, основные загрязняющие вещества;
- сравнительный анализ разложения загрязняющих веществ в аэробных и анаэробных условиях, работу соответствующих реакторов;
- перспективы использования экологической биотехнологии в целях охраны окружающей среды в области и стране в целом.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности в лаборатории;
- грамотно пользоваться инструментами и приборами, используемыми в лаборатории;
- выявлять адаптационные механизмы организмов к определенной среде обитания;
- ставить цели и задачи научного эксперимента;
- ставить научный эксперимент по защите следующих элементов экосистемы, в которую включен человек: растений, почв, гидросферы;
- провести биологический эксперимент, систематизировать и проанализировать данные;

– предоставлять полученные данные научного исследования, а также отстаивать свои аргументы в дискуссии.

.

2. Содержание программы

2.1 Календарный учебный график

Начало учебного года: 01.09.2019 г.

Окончание учебного года: 31.05.2020 г.

Расчетная продолжительность учебного года: 144 часа

№ группы	Дни недели	Время проведения занятий
ЗОС-1	Среда	16:30-17:15; 17:30-18:15
	Суббота	10:00-10:45; 11:00-11:45

№	Разделы	Сроки начала и окончания тем	Количество часов в теме
1.	Вводное занятие	02.09-02.09	2
2.	Защита гидросферы	05.09-28.10	32
3.	Защита зданий и сооружений	30.10-02.12	18
4.	Защита растений	05.12-20.01	24
5.	Защита почв	23.01-24.02	20
6.	Защита здоровья человека	27.02-28.04	36
7.	Защита природных ресурсов	05.05-19.05	10
8.	Итоговое занятие	22.05-22.05	2

Механизм контроля за реализацией программы

№	Разделы	Формы контроля
1.	Вводное занятие	Тест
2.	Защита гидросферы	Опрос, презентация результатов, защита кейса
3.	Защита зданий и сооружений	Презентация результатов
4.	Защита растений	Опрос, тест, презентация результатов, защита кейса
5.	Защита почв	Опрос, презентация результатов
6.	Защита здоровья человека	Тест, презентация результатов
7.	Защита природных ресурсов	Защита кейса
8.	Итоговое занятие	Квест, тест

Учебный план

№	Название раздела	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	2	0
1.1	Вводное занятие	2	2	0
2	Защита гидросферы	32	6	26
2.1	Очистка сточных вод	8	2	6
2.2	Антимикробные свойства растений	4	2	2
2.3	Гуматы	20	2	18
3	Защита зданий и сооружений	18	4	14
3.1	Биобетон	18	4	14
4	Защита растений	24	8	16
4.1	Технология <i>in vitro</i>	2	1	1
4.2	Каллусная ткань	2	2	0
4.3	Тотипотентность	6	1	5
4.4	Микро-клональное размножение растений	6	2	4
4.5	Трансгенные растения	8	2	6
5	Защита почв	20	6	14
5.1	Микоризообразующие препараты	20	6	14
6	Защита здоровья человека	36	10	26
6.1	БАВ растительного происхождения	8	2	6
6.2	Антимикробные свойства растений	4	1	3
6.3	Содержание нитратов	2	1	1
6.4	Микроводоросли	22	6	16
7	Защита природных ресурсов	10	3	7
7.1	Альтернативное топливо из растений	10	3	7
8	Итоговое занятие	2	1	1
	ИТОГО	144	40	104

2.3 Содержание учебного плана

1. Вводное занятие (2 ч).

Теория. Техника безопасности в лаборатории, правила работы с оборудованием, материалами и реактивами. Методики микробиологического анализа. Методики экологического мониторинга.

Формы проведения занятий: квиз-игра; квест

Формы подведения итогов: тест

2. Защита гидросферы (32 ч).

Теория. Сточные воды: состав, источники. Цель и нормативы их очистки. Биологические методы очистки: классификация, преимущества и недостатки. Процессы аэробной очистки сточных вод, типы очистных сооружений в естественных и искусственных условиях. Основные группы организмов и их роль в очистке. Процессы анаэробной очистки сточных вод и образование биогаза. Основные стадии разложения органического

вещества в анаэробных условиях и группы микроорганизмов, их осуществляющие. Характеристика анаэробных реакторов. Малые установки для локальных очистных сооружений. Технологии многостадийной биологической очистки. Химические вещества, выделяемые растениями, обладающие антимикробными свойствами. Технология получения гуматов из биологического сырья (листовой опад, помет птицы и др.) с последующим применением гуматов в очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Практика. Постановка опытов по аэробной и анаэробной очистке сточных вод от загрязнений. Оценка полученных результатов. Определение антимикробных свойств высших растений и биологической загрязненности различных вод методом «подводной пробы». Синтез гуматов и их апробирование в системе очистки сточных вод от загрязнений тяжелыми металлами.

Формы проведения занятий: Рассказ, демонстрация.

Формы подведения итогов: Опрос, демонстрация результатов, защита кейса.

3. Защита зданий и сооружений (18 ч).

Теория. Понятие, история изучения, микроорганизмы и их основные свойства, позволяющие использовать их при строительстве зданий и сооружений.

Практика. Выделение, культивирование микроорганизмов, способных выполнять функцию «биобетона», оценка роста данных микроорганизмов и перспектива их применения при строительстве.

Формы проведения занятий: Рассказ, презентация, демонстрация

Формы подведения итогов: Опрос, сдача проекта

4. Защита растений (24 ч).

Теория. Методы культивирования *in vitro* клеток и тканей высших растений. Асептика. Питательные среды и физические факторы, оптимальные для культур. Дедифференциация тканей высших растений *in vitro* и первичный каллусогенез. Фазы каллусогенеза. Факторы, его определяющие. Структура каллусной ткани. Получение суспензионной культуры. Тотипотентность культивируемых клеток в популяциях *in vitro*. Типы дифференцировки. Гистогенез. Соматический эмбриогенез. Суть технологии микрклонального размножения растений. Преимущества. Области применения. Этапы микрклонального размножения растений. Получение безвирусного посадочного материала. Получение изолированных протопластов. Гибридизация. Генная инженерия (преимущества, методы введения генетического материала).

Практика. Приготовление питательной среды Мурасиге-Скуга. Постановка экспериментов по изучению влияния различных факторов на процессы морфогенеза и регенерации в каллусных тканях *in vitro*. Проведение технологии микрклонального размножения растений и

получения безвирусного посадочного материала. Проведение методики слияния изолированных протопластов, включающую использование полиэтиленгликоля в качестве агглютинирующего протопласты агента.

Формы проведения занятий: лекции, демонстрации, презентации.

Формы подведения итогов: блиц-опрос, беседа, тест, демонстрация результатов экспериментов, защита кейса.

5. Защита почв (20 ч).

Теория. Что такое «микориза». Каким образом симбиотические отношения грибов и растений влияют на качество почв, рост растений, экологическое состояние лесов.

Практика. Выбор оптимального состава микоризообразующих препаратов (МОП) для антропогенных лесных фитоценозов средней стадии сукцессии. Сравнение МОП по способам внесения. Сравнение эффективности применения МОП со стимулированием уже имеющихся в почве микроорганизмов.

Формы проведения занятий: Рассказ, презентация.

Формы подведения итогов: Презентация результатов

6. Защита здоровья человека (36 ч).

Теория. Понятие об органопрепаратах. Понятия о гормонах, ферментах, биологически активных веществах (БАВ), эфирных маслах, витаминах, микро- и макроэлементах. Химические вещества, выделяемые растениями, обладающие антимикробными свойствами. Органические и минеральные удобрения. Внешние признаки недостатка или избытка в растениях минеральных элементов. Нитраты. Изучение биологических особенностей микроводорослей. Изучение режимов культивирования зеленых микроводорослей. Изучение методик определения количества и биомассы микроводорослей.

Практика. Приготовление экстракта алоэ. Приготовление и исследование спиртовой воды кориандра и горько-миндальной воды. Приготовление витаминных препаратов (микрокапсул). Приготовление микрокапсул левомецетина методом простой коацервации. Определение антимикробных свойств высших растений и биологической загрязненности различных вод методом «подводной пробы». Загрязнение с/х растений нитратами и их определение в зависимости от вида, сорта, органа. Выбор оптимального режима культивирования зеленых микроводорослей, оценка целесообразности выбранного режима, продумывание факторов риска, создание предложений по использованию готовой продукции в нашем регионе.

Формы проведения занятий: Рассказ, презентация.

Формы подведения итогов: Презентация результатов.

7. Защита природных ресурсов (10 ч).

Теория. Ресурсосберегающие технологии. Альтернативное топливо. Мировой и отечественный опыт получения энергии из альтернативных источников.

Практика. Метод получения этанола из продуктов растениеводства, микробные топливные элементы.

Формы проведения занятий: Рассказ, презентация.

Формы подведения итогов: Опрос, беседа, презентация результатов, защита кейса.

8. Итоговое занятие (2 ч).

Теория. Разбор прошедшего материала.

Практика. Прохождение квеста.

Формы проведения занятий: Диалог

Формы подведения итогов: Квест, тест

Календарно-тематическое планирование

№	Дата Группа ЗОС-1	Всего часов	Тема учебного занятия	Содержание деятельности		Форма проведения занятия	Форма контрол я
				Теория	Практика		
1. Вводное занятие, 2 ч.							
1	02.09	2	Вводное занятие	ТБ в лаборатории, правила работы с оборудованием, материалами и реактивами.	-	Квиз-игра; квест	Тест
2. Защита гидросферы, 32							
2	05.09	8	Очистка сточных вод	Сточные воды: состав, источники. Цель и нормативы их очистки. Биологические методы очистки. Процессы аэробной и анаэробной очистки сточных вод, типы очистных сооружений. Основные группы организмов и их роль в очистке.	Постановка опытов по аэробной и анаэробной очистке сточных вод от загрязнений. Оценка полученных результатов.	Рассказ, демонстрация	Опрос, демонстрация результатов
3	09.09						
4	12.09						
5	16.09						
6	19.09	4	Антимикробные свойства растений	Химические вещества, выделяемые растениями, обладающие антимикробными свойствами	Определение антимикробных свойств высших растений и биологической загрязненности различных вод методом «подводной пробы»	Рассказ	Презентация результатов
7	23.09						
8	26.09	20	Гуматы	Технология получения гуматов из биологического сырья (листовой опад, помет птиц и др.) с последующим применением гуматов в очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов	Синтез гуматов и их апробирование в системе очистки сточных вод от загрязнений тяжелыми металлами	Рассказ, демонстрация	Защита кейса
9	30.09						
10	03.10						
11	07.10						
12	10.10						
13	14.10						
14	17.10						
15	21.10						
16	24.10						
17	28.10						

3. Защита зданий и сооружений, 18

18	30.10	18	Биобетон	Понятие, история изучения, микроорганизмы и их основные свойства, позволяющие использовать их при строительстве зданий и сооружений	Выделение, культивирование микроорганизмов, способных выполнять функцию «биобетона», оценка роста данных микроорганизмов и перспектива их применения при строительстве	Рассказ, презентация, демонстрация	Опрос, презентация результатов
19	07.11						
20	11.11						
21	14.11						
22	18.11						
23	21.11						
24	25.11						
25	28.11						
26	02.12						

4. Защита растений, 24

27	05.12	2	Технология <i>in vitro</i>	Методы культивирования <i>in vitro</i> клеток и тканей высших растений. Асептика. Питательные среды и физические факторы, оптимальные для культур.	Приготовление питательной среды Мурасиге-Скуга	Рассказ	Опрос
28	09.12	2	Каллусная ткань	Дедифференциация тканей высших растений <i>in vitro</i> и первичный каллусогенез. Фазы каллусогенеза. Факторы, его определяющие. Структура каллусной ткани. Получение суспензионной культуры.	-	Рассказ	Опрос
29	12.12	6	Тотипотентность	Тотипотентность культивируемых клеток в популяциях <i>in vitro</i> . Типы дифференцировки. Гистогенез. Соматический эмбриогенез.	Постановка экспериментов по изучению влияния различных факторов на процессы морфогенеза и регенерации в каллусных тканях <i>in vitro</i> .	Рассказ	Опрос
30	16.12						
31	19.12						
32	23.12	6	Микро-клональное размножение растений	Суть технологии. Преимущества. Области применения. Этапы микроклонального размножения растений. Получение безвирусного посадочного материала.	Проведение технологии микроклонального размножения растений и получения безвирусного	Рассказ, презентация	Презентация результатов
33	26.12						
34	30.12						

					посадочного материала.		
35	09.01	8	Трансгенные растения	Получение изолированных протопластов. Гибридизация. Генная инженерия (преимущества, методы введения генетического материала)	Проведение методики слияния изолированных протопластов, включающую использование полиэтиленгликоля в качестве агглютинирующего протопласты агента	Рассказ, презентация	Защита кейса
36	13.01						
37	16.01						
38	20.01						
5. Защита почв, 20							
39	23.01	20	Микоризообразующие препараты	Что такое «микориза». Каким образом симбиотические отношения грибов и растений влияют на качество почв, рост растений, экологическое состояние лесов.	Выбор оптимального состава МОП для антропогенных лесных фитоценозов средней стадии сукцессии. Сравнение МОП по способам внесения. Сравнение эффективности применения МОП со стимулированием уже имеющихся в почве мик-змов.	Рассказ, презентация	Презентация результатов
40	27.01						
41	30.01						
42	03.02						
43	06.02						
44	10.02						
45	13.02						
46	17.02						
47	20.02						
48	24.02						
6. Защита здоровья человека, 36 ч.							
49	27.02	8	БАВ растительного происхождения	Понятие об органопрепаратах. Понятия о гормонах, ферментах, биологически активных веществах (БАВ), эфирных маслах, витаминах, микро- и макроэлементах.	Приготовление экстракта алоэ. Приготовление и исследование спиртовой воды кориандра и горько-миндальной воды. Приготовление витаминных препаратов (микрокапсул). Приготовление микрокапсул левомецетина методом простой коацервации.	Рассказ, презентация	Демонстрация результатов, тест
50	03.03						
51	06.03						
52	10.03						
53	13.03	4	Антимикробные	Химические вещества, выделяемые	Определение антимикробных	Рассказ	Презентация

54	17.03		свойства растений	растениями, обладающие антимикробными свойствами	свойств высших растений и биологической загрязненности различных вод методом «подводной пробы»		ция результатов
55	20.03	2	Содержание нитратов	Органические и минеральные удобрения. Внешние признаки недостатка или избытка в растениях минеральных элементов. Нитраты.	Загрязнение с/х растений нитратами и их определение в зависимости от вида, сорта, органа	Рассказ, презентация	Презентация результатов
56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66	24.03 27.03 31.03 03.04 07.04 10.04 14.04 17.04 21.04 24.04 28.04	22	Микроводоросли	Изучение биологических особенностей микроводорослей. Изучение режимов культивирования зеленых микроводорослей. Изучение методик определения количества и биомассы микроводорослей.	Выбор оптимального режима культивирования зеленых микроводорослей, оценка целесообразности выбранного режима, продумывание факторов риска, создание предложений по использованию готовой продукции в нашем регионе	Рассказ, презентация	Презентация результатов
7. Защита природных ресурсов, 10							
67 68 69 70 71	05.05 08.05 12.05 15.05 19.05	10	Альтернативное топливо из растений	Ресурсосберегающие технологии. Альтернативное топливо. Мировой и отечественный опыт получения энергии из альтернативных источников	Метод получения этанола из продуктов растениеводства, микробные топливные элементы.	Рассказ, презентация	Защита кейса
72	22.05 26.05 29.05	2	Итоговое занятие. Промежуточная аттестация	Разбор прошедшего материала	Прохождение квеста. Тестирование	Диалог	Квест, тест

3. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1. Методы образовательной деятельности

В период первого года обучения применяются такие методы обучения и воспитания, которые позволят установить взаимосвязь деятельности педагога и обучающегося, направленную на решение образовательно-воспитательных задач.

По уровню активности используются методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- проведения эксперимента;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- методы анализа, синтеза, описания, сравнения и др.

3.2. Приемы образовательной деятельности:

- игры (на развитие внимания, памяти, логики, воображения),
- наглядный (рисунки, плакаты, фотографии, схемы, модели, видеоматериалы, литература),
- описание проделанной работы в виде отчета, разработка сценариев праздников, игр, дня открытых дверей, участие в культурно-массовых мероприятиях.

Занятие состоит из теоретической (лекция, беседа) и практической части, создаются все необходимые условия для творческого развития обучающихся. Каждое занятие строится в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены Программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности.

3.3. Основные образовательные процессы

Основные образовательные процессы: решение практических задач, решение научно-исследовательских задач, формирующих способы продуктивного взаимодействия с действительностью и разрешения проблемных ситуаций; познавательные игры; формирование навыков «эстетического действия».

3.4. Основные формы деятельности:

- познание и учение: освоение знаковых форм описания всеобщих законов и отношений; освоение способов управления вниманием и возможностями организма;

- общение: принятие правил, ответственность как за собственные учебные достижения, так и за результаты в рамках «общего дела»;
- творчество: освоение нормы реалистического изображения (как реальных, так и воображаемых объектов, сюжетов и ситуаций); конструирование реалистических копий реальных и воображаемых объектов;
- игра: игра в команде, индивидуальные соревнования;
- труд: усвоение позитивных установок к труду и различным продуктивным технологиям.

3.5. Форма организации учебных занятий

- беседа;
- лекция;
- викторина;
- соревнование;
- тестирование;
- экскурсия;
- познавательная игра;
- индивидуальная и коллективная защита проектов;
- творческая мастерская;
- творческий отчет.

Типы учебных занятий:

- первичное ознакомление с материалом;
- усвоение новых знаний;
- комбинированный;
- практические занятия;
- закрепление, повторение;
- итоговое.

3.6. Учебно-методические средства обучения

- специализированная литература по микробиологии, биотехнологии, экологии микроорганизмов,
- плакаты, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет.

3.7. Педагогические технологии

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

– технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;

– технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

– технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества.

– проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

– компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

3.8. Материально-техническое обеспечение Программы

Оборудование и техническое оснащение:

– помещение - учебный кабинет и лаборатория, оформленные в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованные в соответствии с санитарными нормами;

– доска магнитно-меловая,

– экран;

– компьютеры.

Материалы:

– химическая посуда;

– электрическая плитка;

– микробиологические петли;

– спиртовки;

– шпатели Дригальского;

– питательные среды;

– чашки Петри;

– термостаты;

– аналитические и технические весы;

– микроскопы;

– центрифуга;

– биохимический анализатор;

– автоклав;

– анаэроустат;

– ламинарный шкаф.

4. Контроль и промежуточная аттестация

4.1. Формы контроля

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации Программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной Программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

Проверка достигаемых обучающимися образовательных результатов производится в следующих формах:

- текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся выполняемых заданий (тестирование, индивидуальная устная проверка, контрольные упражнения);
- результат выполнения обучающимися практических заданий на каждом занятии;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга;
- итоговый ежегодный контроль обучающихся;
- промежуточное и итоговое тестирование обучающихся по итогам учебного года.

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трем уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения обучающимися Программы по каждому уровню Программы являются: устойчивый интерес к научно-исследовательской работе, сохранность контингента на протяжении двух лет обучения, результаты достижений в соревнованиях, выставках и конкурсах внутри объединения, областных конкурсах-выставках.

4.2. Промежуточная аттестация

Основанием для установления уровня усвоения программы в целом является промежуточная аттестация, которая состоит из теоретического опроса и выполнения практического задания.

Критерии оценки теоретической подготовки: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям, свобода восприятия теоретической информации, осмысленность и использование специальной

терминологии, владение универсальными предпосылками учебной деятельности – умение работать по правилу и по образцу, слушать педагога и выполнять его инструкции.

Задания для промежуточной аттестации

Теоретическая часть (10 баллов).

1 (1 б.) Чужеродное для живых организмов вещество, появляющееся в результате антропогенной деятельности, способное вызывать нарушение биотических процессов

- 1) Ксенобиотик;
- 2) Токсикант;
- 3) Загрязнитель;
- 4) Поллютант.

2. (1 б.) Базовый элемент биосферы, способный адсорбировать, нейтрализовать и минерализовать загрязнения, выполняя важную роль в самоочищении экосистем от органических отходов и остатков

- 1) Почва;
- 2) Вода;
- 3) Атмосфера;
- 4) Микробоценоз.

3. (1 б.) При биологической доочистке сточных вод для Аккумуляции азота используют

- 1) Сельскохозяйственные растения;
- 2) Камыш, тростник, рогоз;
- 3) Пырей, мятлик;
- 4) Бобовые растения.

4. (1 б.) Из водорослей нашли применение в качестве очистителей сточных вод в биопрудах

- 1) *Chlorella, Scendesmus*;
- 2) *Gelidium, Phyllophora*;
- 3) *Laminaria*;
- 4) *Pleurococcus*.

5. (1 б.) Способность организмов развиваться в среде с тем или иным содержанием органических веществ, при той или иной степени загрязнения называется

- 1) Токсичностью;
- 2) Сапробностью;
- 3) Буферностью;

4) Фактором роста.

6. (1 б.) Искусственное разведение дождевых червей

- 1) Вермикультура;
- 2) Гумификация;
- 3) Силовование;
- 4) Ремедиация.

7. (1 б.) Для борьбы с фитопаразитическими нематодами в настоящее время применяют

- 1) Грибы родов *Arthrobotrys*, *Duddingtonia*;
- 2) РГРВ (plant growth-promoting bacteria);
- 3) Бактерии *Bacillus thuringiensis*;
- 4) Вермикультивирование.

8. (1 б.) Для биологической очистки воздуха применяют

Биофильтры, биоскрубберы, биореакторы с омываемым слоем;

- 1) Озонаторы, ультрафиолетовые лампы, фильтры с активным углем;
- 2) Сепараторы, фильтр-прессы;
- 3) Аэротенки, септики.

9. (1 б.) Формирование биоценоза обрастаний начинается с адсорбции или осаждения твердых частиц и колонизации клеток

- 1) Бактерий, способных образовывать слизистую капсулу;
- 2) Свободно передвигающихся бактерий;
- 3) Инфузорий;
- 4) Водорослей.

10. (1 б.) В экосистемах редуцентами являются

Растения и животные;

- 1) Бактерии и грибы;
- 2) Вирусы;
- 3) Детрит.

Практическая часть (90 баллов).

1. Защита проекта.

Критерии оценивания:

- Обоснование актуальности выбранного проекта (10 б.);
- Работа с источниками информации: понимание глубины изучаемого вопроса (10 б.);

- Обоснование целей и задач проекта, их соответствие друг другу и основной проблеме, которую решает данный проект (10 б.);
- Композиция выступления (10 б.);
- Наглядные материалы и средства выступления (10 б.);
- Объем проделанной работы (10 б.);
- Соответствие конечного продукта предъявляемым к нему требованиям (10 б.);
- Оригинальность конечного продукта (10 б.);
- Способность вести дискуссию со слушателями своего проекта (10 б.).

Список использованной литературы

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12. 2012 г. № 273
2. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо МИНОБРНАУКИ России от 18 ноября 2015 г. N 09-3242.
3. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – 2-е изд. – М.: Колос, 1979. – 216 с.
4. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб.пособие для студ.высш.учеб.заведений. – М.: Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2001. – 288 с.
5. Технология биологически активных веществ. Ч.2. Промышленная технология производства ГЛС и фитопрепаратов: учеб.пособие для студентов вузов / Сост.: В.И. Чуешов и др. – Х. : Изд-во НФАУ : Золотые страницы, 2002. – 92 с.
6. Третьякова Н.Н. Практикум по физиологии растений – 3-е изд. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

Список рекомендованной литературы для обучающихся

1. Мистер Топкинс внутри самого себя: приключения в новой биологии / перевод: Ю. А. Данилова: Удмуртский университет, 1999. – 329 с.
2. Сидоренко О. Д., Борисенко Е.Г., Ванькова А.А., Войно Л.И. Микробиология: Учебник для агротехнологов. – М.:ИНФРА-М, 2005. – 287 с.
3. Сиротин А. А. Практикум по микробиологии. – Белгород: Изд-во НИУ «БелГУ», 2007. – 80 с.
4. Омелянский В. Л. Краткий курс общей и почвенной микробиологии: учеб.пособие. М.: Государственное изд-во сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы, 1931. – 185 с.

Кейс «Защита гидросферы гидросферы»

О кейсе: Группе учеников будет предложена проблема, связанная с тем, что в последнее время активно возрастает антропогенная нагрузка на водоемы, связанная со сбросом значительного количества сточных вод от промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Количество загрязнителей окружающей среды с каждым годом только растет, в среде повышаются концентрации опасных веществ, что влияет на гомеостаз биологических систем. Ученикам будут даны методики по оценке экологического состояния водоемов, а также методов их очистки. В задачу преподавателя входит мониторинг работы групп и предложение группе наводящих вопросов и подсказок, приведение контрпримеров для ошибочных методов. Организация площадки для проведения эксперимента в помощь в подборе необходимого оборудования, инструментов и реактивов.

Категория кейса «Вводный»

Примерный возраст обучающихся – 11-14 лет

Место в структуре программы: «Автономный»

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 32 ч.

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1. «Очистка сточных вод»	
Продолжительность	Цели блока:
360 мин	1) Изучение нормативов качества водных объектов и причин ухудшения их экологического состояния;

	2) Изучение крупнейших пресных водоемов области; 3) Изучение состава гидробионтов пресных водоемов области; 4) Получение практических навыков по аэробной и анаэробной очистке сточных вод от загрязнений.
--	--

Что делаем: Выбор водоема – объекта исследования. Выявление существующих проблем. Изучение состава сточных вод, источников их загрязнения. Изучение гидробиотного состава – как показателя качества пресного природного водоема. Изучение перечня веществ, попадающих в водоемы и вызывающие ухудшение их экологического состояния. Выявление последствий, к которым приводит повышение концентраций того или иного загрязняющего вещества. Ставим эксперименты по аэробной и анаэробной очистке сточных вод от загрязнений: создаем условия, подбираем, выделяем микроорганизмы, проводим серию опытов и экспериментов, подводим промежуточные и итоговые результаты.

Блок 2. «Антимикробные свойства растений»

Продолжительность	Цель блока:
180 мин	Получение практических навыков по созданию систем очистки сточных вод от загрязнений, используя методику «подводной пробы»

Что делаем: Производим подбор растений, имеющих аллелопатические свойства. Ставим опыты по изучению их влияния на улучшение экологического состояния водоемов посредством изменения его гидробиотного состава, формирующегося благодаря выделяемым данным растением веществам.

Блок 3. «Гуматы»

Продолжительность	Цель блока:
--------------------------	--------------------

855 мин	Развить у обучающихся знания теоретических основ и методик по получению гуматов из различного биологического сырья с целью их использования в очистке вод от загрязнений.
Что делаем: Синтезируем гуматы, тестируем полученное сырье в системе очистки сточных вод от загрязнений тяжелыми металлами.	

Блок 5. «Презентация результатов»	
Продолжительность	Цель блока:
90 мин	Демонстрация эффективной «работы» гуматов в системе очистки сточных вод
Что делаем: Презентация результатов.	

Предполагаемые результаты обучающихся:

Артефакты: Гуматы

Soft skills:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;

- навыки командной работы.

Hard skills:

- навыки подбора и тестирования сырья для производства гуматов с целью их использования в системе очистки сточных вод от загрязнений;
- умение планировать научный эксперимент в области очистки сточных вод биологическим способом;
- умение анализировать полученные результаты эксперимента.

Кейс «Защита растений»

О кейсе: Группе учеников будет предложена проблема сохранения редких и исчезающих видов растений. Ученикам будет дана методика проведения эксперимента по выделению, стерилизации, выращиванию клеточного экспланта растения на искусственных питательных средах по технологии микрклонального размножения, а также схема поддержания жизнедеятельности растений в лабораторных условиях. В задачу преподавателя входит мониторинг работы групп и предложение группе наводящих вопросов и подсказок, приведение контрпримеров для ошибочных методов. Организация площадки для проведения эксперимента в помощь в подборе необходимого оборудования, инструментов и реактивов.

Категория кейса «Вводный»

Примерный возраст обучающихся – 11-14 лет

Место в структуре программы: «Автономный»

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 24 ч.

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1. «Технология <i>in vitro</i>»	
Продолжительность	Цель блока:
90 мин	Изучение методов культивирования <i>in vitro</i> клеток и тканей высших растений
Что делаем: Готовим питательную среду Мурасиге-Скуга	

--

Блок 2. «Каллусная ткань»

Продолжительность

Цели блока:

90 мин

Изучить процессы, происходящие после выделения клеточной культуры для дальнейшего клонирования

Что делаем: Изучаем процессы дедифференциации тканей высших растений *in vitro* и первичный каллусогенез; фазы каллусогенеза. Факторы, его определяющие; структуру каллусной ткани; получение суспензионной культуры.

Блок 3. «Тотипотентность»

Продолжительность

Цели блока:

270 мин

Изучить явление тотипотентности, типы дифференцировки, гистогенез.

Что делаем: Постановка экспериментов по изучению влияния различных факторов на процессы морфогенеза и регенерации в каллусных тканях *in vitro*.

Блок 4. «Микро-клональное размножение растений»

Продолжительность

Цели блока:

270 мин	Изучение сути и процессов, происходящих в клетках при проведении процедуры микрклонального размножения растений
Что делаем: Проведение технологии микрклонального размножения растений и получения безвирусного посадочного материала.	

Блок 5. «Трансгенные растения»	
Продолжительность	Цели блока:
270 мин	Проведение методики слияния изолированных протопластов, включающую использование полиэтиленгликоля в качестве агглютинирующего протопласты агента.
Что делаем: Проведение методики слияния изолированных протопластов, включающую использование полиэтиленгликоля в качестве агглютинирующего протопласты агента.	

Блок 6. «Презентация результатов»	
Продолжительность	Цель блока:
90 мин	Демонстрация полученных результатов
Что делаем: Презентация результатов.	

Предполагаемые результаты обучающихся:

Артефакты: Гуматы

Soft skills:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы.

Hard skills:

- навыки приготовления питательных сред для выращивания каллусной ткани;
- навыки стерилизации материалов, инструментов, клеточного материала;
- навыки выращивания растений «в пробирке»;
- умение планировать научный эксперимент в области биотехнологии высших растений;
- умение анализировать полученные результаты эксперимента.

Кейс «Защита природных ресурсов»

О кейсе: Группе учеников будет предложена проблема, связанная с тем, что на Земле ограничен запас природных ресурсов, используемых для получения энергии; а получение данных ресурсов наносит непоправимый вред окружающей среде. Для того, чтобы не быть зависимыми от такой ситуации, а также минимизировать ущерб, наносимый от добычи, переработки и использования классических источников энергии, необходимо разрабатывать технологии, которые будут удовлетворять этим условиям. В задачу преподавателя входит мониторинг работы групп и предложение группе наводящих вопросов и подсказок, приведение контрпримеров для ошибочных методов. Организация площадки для проведения эксперимента в помощь в подборе необходимого оборудования, инструментов и реактивов.

Категория кейса «Вводный»

Примерный возраст обучающихся –13-17 лет

Место в структуре программы: «Автономный»

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 10 ч.

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1. «Альтернативное топливо из растений»	
Продолжительность	Цель блока:
405 мин	Научиться методикам получения энергии из альтернативных источников, используя энергию, получаемую из растительного сырья

Что делаем: Ставим опыты по получению этанола из продуктов растениеводства, а также получению биогаза посредством работы микробных топливных элементов.

Блок 2. «Презентация результатов»

Продолжительность	Цель блока:
90 мин	Демонстрация работы установки или модели, позволяющая получать энергию посредством переработки растительного сырья

Что делаем: Презентация результатов.

Предполагаемые результаты обучающихся:

Артефакты: Модель установки по получению биогаза из растительного сырья.

Soft skills:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы.

Hard skills:

- навыки создания биогазовой установки;
- умение планировать научный эксперимент в области получения энергии из растительного сырья или посредством работы микробного топливного элемента;
- умение анализировать полученные результаты эксперимента.