МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Принята на заседании
Педагогического совета протокол
от 30.08.2022 г. №1

Утверждаю:
Директор ГБУ ДО БелОЦД(Ю)ТТ
_____ М.Д. Малышева
30.08.2022 г. №153

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
«Основы биотехнологии. Начальное микробиологическое образование»

(естественнонаучная направленность)

Возраст обучающихся: 9-12 лет
Срок обучения:144 часа

Автор-составитель: педагог дополнительного образования Давыдова Любовь Евгеньевна

г. Белгород, 2022 г.

Уровень: авторская, вводный

Направленность: естественнонаучная

Автор: Давыдова Любовь Евгеньевна

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы биотехнологии. Начальное микробиологическое образование» рассмотрена на заседании Педагогического совета государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Белгородский областной Центр детского (юношеского) технического творчества» от «30» августа 2022 г., протокол №1

1. Характеристика программы

Естественнонаучное направление в научном познании является одним из самых древних. Но, вместе с тем, в области биологии остается колоссальное количество нерешенных актуальных задач, решение которых позволит существенно улучшит качество жизни человечества. С целью создания условий для качественного обновления содержания естественнонаучного образования с ориентацией на подготовку кадров для профессиональной деятельности, использующей биотехнологии, значимым моментом является привлечение учащихся к научно-исследовательской работе для ознакомления с конкретными направлениями в области биологических знаний.

В эпоху научно-технического прогресса и интенсивного развития технологии востребованы специалисты инженерных и естественнонаучных направлений. В современном мире достижения биотехнологии вызывают большой интерес общественности. Для того, чтобы знать и понимать природные процессы на нашей планете, уметь анализировать, иметь практические навыки в области приоритетных направлений биологии, необходимо создание условий для детей, позволяющих беспрепятственно и в различных формах получать биологические знания.

От успехов в области биотехнологии зависит инновационное развитие современной экономики. В России эта наука становится приоритетной в программе научно-технического прогресса. Сфера биотехнологий имеет огромные перспективы как область профессиональной деятельности, которая с годами будет только наращивать свое влияние на мировом рынке. Исходя из этого, появляется потребность в высококвалифицированных специалистах, воспитанием которых необходимо заниматься уже в школьном возрасте. Современное обучение невозможно без ознакомления с приоритетными направлениями биологических наук, их интеграцией с другими перспективными смежными областями.

1.1. Направленность дополнительной образовательной (общеразвивающей) программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы биотехнологии. Начальное микробиологическое образование» **естественно-научной направленности** (далее – программа) позволит повысить интерес обучающихся к изучению предметов биолого-химического профиля через освоение ряда дисциплин, не рассматриваемых в базовом школьном курсе (биохимия, биотехнология, генетика, генная инженерия), а также через введение учебно-исследовательской деятельности в рамках этих дисциплин. Обучающиеся освоят базовые навыки работы в лаборатории: проведение бактериологического анализа воздуха, воды, почвы, пищевых продуктов, экологические методы исследования окружающей среды, основы паразитологии, научатся планировать, вести подготовку и проводить научные эксперименты.

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 – усвоение обучающимися базовых понятий, понимание явлений и получения практических навыков в области микробиологии и биотехнологии.

1.5. Задачи программы

Обучающие:

- способствовать формированию знаний обучающихся об истории развития биотехнологии, основных этапах становления науки, а также

основными биологическими открытиями, способствующими развитию данного направления;

- сформировать у учащихся представление о биотехнологии, ее современном статусе и этапах развития, основных направлениях – клеточной, генной инженерии, технической биотехнологии и др.
- расширить и углубить знания профессиональной терминологии;
- научить школьников пользоваться научной литературой;
- обучить школьников навыкам пользования инструментами, материалами, оборудованием и реактивами, используемыми в биотехнологической практике;
- научить современным методам работы с биообъектами;
- раскрыть роль биотехнологии как приоритетного направления в современной науке;
- сформировать у обучающихся способности поэтапной постановке научного эксперимента.

Развивающие:

- развивать научный способ мышления у обучающихся;
- развить познавательный интерес при изучении достижений биотехнологии;
- формировать ключевые компетенции обучающихся;
- 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 способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения.
- развивать творческую сторону оформления полученных результатов исследований;
- развить способности

Воспитательные:

- воспитывать самостоятельность в осуществлении этапов научной работы;
- воспитывать дисциплинированность, ответственность, волю к достижению желаемого результата;
- формировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- воспитать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- способствовать раскрытию внутреннего мира обучающихся;
- воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- воспитывать чувство патриотизма, гордости за достижения отечественной науки и техники.

1.6 Категория обучающихся

Программа рассчитана на три года обучения. Возраст обучающихся: 10-12 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. Поэтому Программа предполагает наличие нескольких взаимодополняющих пространств: учения, тренировки, пробы, игры и места для предъявления своих достижений. Программа рассчитана на три года обучения детей среднего школьного возраста (9-12 лет).

Основные виды деятельности, которыми занят ребенок: учение, общение, игра и труд. Коллективные формы работы, стимулирующие общение, в среднем школьном возрасте 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 успехам ребенка в различных сферах деятельности. В этом возрасте дети узнают многое о самих себе, об окружающем мире и отношениях с близкими людьми. На данном этапе обучения детей важными составляющими содержания деятельности дополнительного образования являются развитие речи, как основного способа общения, формирование научно-популярной картины мира, этическое и эстетическое воспитание, развитие стремления к самосовершенствованию.

С учетом цели и задач содержание образовательной Программы реализуется поэтапно с постепенным усложнением заданий. В первый год обучения у детей формируются начальные знания, умения и навыки, обучающиеся работают по образцу. На основном этапе обучения - второй год, проводится работа по углублению усвоенного материала, освоение новых знаний, закрепление полученных умений и навыков, применения этих знаний и методов в самостоятельной работе. На завершающем этапе обучения (3-й год) воспитанники работают самостоятельно или коллективно в команде над созданием собственного проекта и его реализацией. Таким образом, процесс обучения осуществляется от репродуктивного к частично-продуктивному уровню и к творческой деятельности.

Успешное проведение занятий достигается с соблюдением основных дидактических принципов: систематичности, последовательности, наглядности и доступности, при этом учитываются возрастные и индивидуальные особенности ребенка. По мере накопления знаний и практических умений по проведению экспериментальной работы, обучающимся предлагается самостоятельные исследования, участвовать в проектной деятельности и защите своих проектов. Для оценки проведенных

экспериментов обучающимся задаются вопросы (например, «какова методика проведения эксперимента?», «какова роль микробов в окружающей среде?», «как выделить живые организмы; каковы их особенности?», «как действуют на них экологические факторы?»). При анализе модели и защите проекта от обучающихся требуется применение правильной научной терминологии. Анализ и систематизация полученных экспериментальных данных позволяют воспитанникам проявить свои собственные способности, которые дают возможность самостоятельного применения приобретенных опыта и знаний. Защита проекта позволяет обучающимся получить опыт публичного выступления, развивает у них умение слушать других, развивает мотивацию к саморазвитию.

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.

1.7 Сроки и режим реализации программы

Условия набора детей в свободный.

Наполняемость в группах составляет 10-12 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, но 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;
- материалы, инструменты, реактивы, используемые в лаборатории;
- понятия и определения биотехнологии, микробиологии и молекулярной биологии;
- навыки работы с источниками биологической информации;
- отличительные особенности клеток микроорганизмов, их характерные свойства, и процессы, происходящие в них;
- навыки анализа полученных знаний;
- основные методы работы с микроорганизмами.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности в лаборатории;
- по назначению и грамотно использовать материалы, инструменты, реактивы микробиологической лаборатории;

– анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

– определять микроорганизмы и относить их к той или иной систематической группе;

– грамотно пользоваться инструментами и приборами, используемыми в лаборатории;

– выделять существенные признаки биологических объектов и процессов;

– объяснять роль биотехнологии в практической деятельности людей; место и роль человека в природе; роли различных организмов в жизни человека; значения биологического разнообразия для сохранения биосферы; механизмов наследственности и изменчивости;

– различать на графических материалах органоиды клетки прокариот и эукариот;

– проводить сравнение биологических объектов и процессов и делать выводы на основе сравнения;

– выявлять адаптационные механизмы организмов к определенной среде обитания; типов взаимодействия разных видов в экосистеме; взаимосвязей между особенностями строения клеток;

– ставить цели и задачи научного эксперимента;

– провести биологический эксперимент, систематизировать и проанализировать данные;

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

2. Содержание программы

2.1 Календарный учебный график

Начало учебного года: 01.09.2022 г.
Окончание учебного года: 31.05.2023 г.
Расчетная продолжительность учебного года: 144 часа

№ группы	Дни недели	Время проведения занятий
НМ4	**Вторник**	**15:00-15:45; 16:00-16:45**
	Суббота	**10:00-10:45; 11:00-11:45**

№	Разделы	Сроки начала и окончания тем	Количество часов в теме
1.	Введение в образовательную программу	03.09-03.09	2
2.	Элементарное введение в микробиологию и биотехнологию	06.09-17.09	8
3.	Оборудование, материалы и инструменты, применяемые в микробиологии	20.09-01.10	8
4.	Основные методы изучения микроорганизмов	04.10-05.11	20
5.	Культивирование микроорганизмов	08.11-17.01	38
6.	Основы биотехнологии	21.01-01.04	42
7.	Микроорганизмы и экология	04.04-16.05	24
8.	Итоговое занятие	20.05-30.05	2

Механизм контроля за реализацией программы

№	Разделы	Формы контроля
1.	Введение в образовательную программу	Блиц-опрос
2.	Элементарное введение в микробиологию и биотехнологию	Опрос, тест
3.	Оборудование, материалы и инструменты, применяемые в микробиологии	Опрос, тест
4.	Основные методы изучения микроорганизмов	Опрос
5.	Культивирование микроорганизмов	Опрос, презентация результатов
6.	Основы биотехнологии	Опрос, тест
7.	Микроорганизмы и экология	Опрос, тест
8.	Итоговое занятие	Квест, тест

Учебный план

№	Название раздела	Количество часов		
		Всего	**Теория**	**Практика**

1	**Введение в образовательную программу**	**2**	**1**	**1**
1.1	Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности	2	1	1
2	**Элементарное введение в микробиологию и биотехнологию**	**8**	**4**	**4**
2.1	История становления микробиологии и биотехнологии	2	2	0
2.2	Роль микроорганизмов в природе	6	2	4
3	**Оборудование, материалы и инструменты, применяемые в микробиологии**	**8**	**3**	**5**
3.1	Изучение устройства микроскопа. Изучение объектов с помощью микроскопа	4	1	3
3.2	Материалы и инструменты	4	2	2
4	**Основные методы изучения микроорганизмов**	**20**	**6**	**14**
4.1	Методы микроскопического исследования мик-змов	4	1	3
4.2	Морфология бактериальных клеток	6	2	4
4.3	Методы дифференциальной окраски микробов	6	2	4
4.4	Питательные среды. Методы стерилизации	4	1	3
5	**Культивирование микроорганизмов**	**38**	**11**	**27**
5.1	Анализ микрофлоры воздуха, воды и почвы	10	3	7
5.2	Анализ действия антибактериальных средств на рост культуры микроорганизмов	6	2	4
5.3	Действие лекарственных трав на бактерии	4	1	3
5.4	Фитопатогенные микроорганизмы	4	2	2
5.5	Рост молочнокислых бактерий. Молочнокислое брожение.	6	1	5
5.6	Маслянокислое брожение. Накопительная культура маслянокислых бактерий	4	1	3
5.7	Микробиологический анализ мяса и мясных продуктов	4	1	3
6	**Основы биотехнологии**	**42**	**12**	**30**
6.1	Введение в биотехнологию, генную инженерию	6	2	4
6.2	Основы генетики	18	5	13
6.3	Ферменты. Роль ферментов в природе	6	2	4
6.4	Изучение основных объектов генной инженерии	8	2	6
6.5	Пищевые добавки. Канцерогены	4	1	3
7	**Микроорганизмы и экология**	**24**	**7**	**17**
7.1	Участие микроорганизмов в глобальных биогеохимических циклах	6	2	4
7.2	Биоиндикация состояния окружающей среды. Организмы – биоиндикаторы.	10	2	8
7.3	Микроорганизмы-паразиты	8	3	5
8	**Итоговое занятие**	**2**	**1**	**1**
	ИТОГО	**144**	**45**	**99**

2.3 Содержание учебного плана

1. Введение в образовательную программу (2 ч).

Теория. Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила организации рабочего места. Правила работы с колющими и режущими предметами.

Практика. Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, экскурсии

Формы подведения итогов: блиц-опрос в форме викторины.

2. Элементарное введение в микробиологию и биотехнологию (8 ч).

Теория. История становления микробиологии и биотехнологии. Роль микроорганизмов в природе.

Практика. Составление трофических цепей, экологическая игра «Остров», решение логических задач на определение микроорганизма.

Формы проведения занятий: лекции

Формы подведения итогов: блиц-опрос, беседа, тест.

3. Оборудование, материалы и инструменты, применяемые в микробиологии (8 ч).

Теория. Устройство микроскопа. Техника работы с микроскопом. Основные материалы и инструменты, используемые в научной лаборатории. Техника манипуляции с материалами и инструментами. Методика подготовки основных реактивов, используемых при работе с микроорганизмами.

Практика. Приготовление временного микропрепарата, рассмотрение его при различных увеличениях микроскопа. Приготовление реактивов.

Формы проведения занятий: лекции, демонстрации, презентации.

Формы подведения итогов: блиц-опрос, беседа, тест, оценка практических умений по работе с оборудованием, материалами и инструментами.

4. Основные методы изучения микроорганизмов (20 ч).

Теория. Основные методы приготовления микропрепаратов: метод раздавленной капли, метод «висячей» капли. Строение бактериальной клетки. Основные формы бактерий. Функции отдельных органелл бактериальных клеток. Способ окраски бактерий по Граму. Дифференциация бактерий в зависимости от окраски по Граму. Роль, состав, приготовление питательных сред. Стерилизация лабораторной посуды и оборудования.

Практика. Приготовление микроскопического препарата бактерий различными методами. Фиксация и окраска препаратов бактерий. Изучение препаратов под микроскопом. Приготовление препаратов различных по форме бактерий. Приготовление препаратов бактерий, окрашенных по Граму. Подготовка посуды и оборудования для проведения научного исследования.

Формы проведения занятий: лекции, демонстрации, презентации.

Формы подведения итогов: опрос, беседа, оценка практических умений по приготовлению препаратов.

5. Культивирование микроорганизмов (38 ч).

Теория. Методика проведения лабораторного анализа микробной обсемененностью основных сред жизни. Подсчет колониеобразующих единиц. Приготовление препаратов. Определение микроорганизмов. Антибактериальные свойства. Рост культуры микроорганизмов при внедрении в систему веществ, обладающих антибактериальным эффектом. Вещества лекарственных растений, придающие им лекарственные свойства. Знакомство с некоторыми микроорганизмами - возбудителями болезней растений. Сущность процесса брожения. Возбудители молочнокислого брожения. Практическое использование молочнокислых бактерий. Возбудители маслянокислого брожения. Практическое использование маслянокислых бактерий. Микрофлора мяса. Оценка свежести мяса. Этапы микробиологического исследования мяса.

Практика. Анализ микрофлоры воды, воздуха, почвы. Выявление средства, обладающего наибольшим антибактериальным эффектом посредством подсчета КОЕ в чашках Петри. Проведение методики выявления действия лекарственных трав на рост культуры микроорганизмов. Проведение методики по обнаружению бактерий, вызывающих мокрую гниль картофеля. Определение кислотности молока по Тернеру. Приготовление фиксированного препарата молочнокислых бактерий. Определение масляной кислоты в среде, содержащей клостридии. Идентификация клостридий на препарате. Микробиологическое исследование мяса

Формы проведения занятий: лекции, демонстрации, презентации.

Формы подведения итогов: опрос, беседа, тест, презентация результатов.

6. Основы биотехнологии (42 ч).

Теория. Суть, основные понятия, определения и объекты биотехнологии и генной инженерии. Прогрессивные и актуальные направления в области данных наук. Описание генетической структуры организмов. Роль генов в передаче наследственной информации. Наследование признаков. Мутации. Их роль в эволюции видов. Ферменты. Их роль в организме живых существ. Основные ферменты в теле человека. Основные объекты генной инженерии. Перспективные направления в области изучения генов. Роль добавок в пищевой промышленности. Канцерогенные вещества и их влияние на живой организм.

Практика. Создание теоретической модели микроорганизма для практических целей человека. Построение 3D моделей аминокислот. Решение генетических задач. Восстановление хромосомного набора человека. Анализ мутации. Изучение действия амилазы на крахмал. Изучение морфологии и

жизненного цикла Drozophila Melanogaster. Изучение состава пищевых продуктов на определение присутствия в них канцерогенов

Формы проведения занятий: лекции, демонстрации, презентации.

Формы подведения итогов: опрос, беседа, тест, оценка подготовленных докладов.

7. Микроорганизмы и экология (24 ч).

Теория. Биогеохимические циклы. Организмы, участвующие в круговороте веществ в природе. Циклы трансформации кислорода, азота, фосфора, серы. Биоиндикация и биотестирование: определение, суть методов, практическое значение методов, преимущества и недостатки. Основные организмы, используемые в мониторинге состояния окружающей среды. Определение паразитизма как образа жизни. Отличительные черты паразитов. Группы паразитических организмов. Борьба с паразитарными болезнями.

Практика. Составление биогеохимических циклов. Проращивание семян кресс-салата. Определение загрязненности воды из природного водоема с помощью дафний. Изучение паразитов малого прудовика, усвоение техники работы с компрессорием.

Формы проведения занятий: лекции, демонстрации, презентации.

Формы подведения итогов: опрос, тест, проверка индивидуальных и групповых заданий, беседа.

8. Итоговое занятие (2 ч).

Теория. Разбор прошедшего материала. Промежуточная аттестация.

Практика. Прохождение квеста. Тестирование.

Формы проведения занятий: Диалог

Формы подведения итогов: Квест, тест

Календарно-тематическое планирование

№	Дата Гр. НМ4	Всего часов	Тема учебного занятия	Содержание деятельности		Форма проведения занятия	Форма контроля	Дистанционный формат работы
				Теория	Практика			
1. Введение в образовательную программу, 2 ч.								
1	03.09	**2**	Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности	Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила организации рабочего места. Правила работы с колющими и режущими предметами	Экскурсия по лаборатории.	Рассказ, экскурсия	Блиц-опрос	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Просмотр видеороликов по теме устройства лаборатории и правилам работы в ней; техника безопасности.
2. Элементарное введение в микробиологию и биотехнологию, 8 ч.								
2	06.09	**2**	История становления микробиологии и биотехнологии	Ключевые моменты в истории развития микробиологии и биотехнологии. Ученые, внесшие вклад в развитие этих наук. Отечественные открытия в области микробиологии и биотехнологии	-	Рассказ, презентация	Беседа	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Просмотр мультфильмов про великих ученых. Решение кроссворда по теме «Ученые» на платформе https://learningapps.org/
3 **4** **5**	10.09 13.09 17.09	**6**	Роль микроорганизмов в природе	Экологическая, биоценотическая, практическая роли микроорганизмов	Составление трофических цепей, экологическая игра «Остров», решение	Рассказ, презентация	Блиц-опрос, тест	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Тест по теме. Составление трофических цепей самостоятельно из

					логических задач на определение микроорганизма			представленных организмов
3.Оборудование, материалы и инструменты, применяемые в микробиологии, 8 ч.								
6 **7**	20.09 24.09	**4**	Изучение устройства микроскопа. Изучение объектов с помощью микроскопа	Устройство микроскопа. Техника работы с микроскопом и бинокуляром	Приготовление временного микропрепарата, рассмотрение его при различных увеличениях микроскопа	Рассказ, демонстрация	Блиц-опрос	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Просмотр видеороликов по теме «Устройство микроскопа и правила работы с ним»
8 **9**	27.09 01.10	**4**	Материалы и инструменты	Основные материалы и инструменты, используемые в научной лаборатории. Техника манипуляции с материалами и инструментами	Приобретение навыков работы с материалами и инструментами	Рассказ, демонстрация	Опрос, тест	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Заполнение таблицы с указанием названия оборудования и инструмента и их предназначением. Тестирование по теме.
4. Основные методы изучения микроорганизмов, 20 ч.								
10 **11**	04.10 08.10	**4**	Методы микроскопического исследования микроорганизмов	Основные методы приготовления микропрепаратов: метод раздавленной капли, метод «висячей» капли	Приготовление микроскопического препарата бактерий различными методами. Фиксация и окраска препаратов бактерий. Изучение препаратов под микроскопом.	Рассказ, демонстрация	Опрос, тест	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Тестирование по теме.

12 **13** **14**	11.10 15.10 18.10	**6**	Морфология бактериальных клеток	Строение бактериальной клетки. Основные формы бактерий. Функции отдельных органелл бактериальных клеток	Приготовление препаратов различных по форме бактерий.	Рассказ, презентация	Тест	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Изучение морфологических особенностей микроорганизмов
15 **16** **17**	22.10 25.10 29.10	**6**	Методы дифференциальной окраски микробов	Способ окраски бактерий по Граму. Дифференциация бактерий в зависимости от окраски по Граму.	Приготовление препаратов бактерий, окрашенных по Граму	Рассказ, демонстрация	Опрос	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Тестирование по теме.
18 **19**	01.11 05.11	**4**	Питательные среды. Методы стерилизации	Роль, состав, приготовление питательных сред. Стерилизация лабораторной посуды и оборудования	Подготовка посуды и оборудования для проведения научного исследования	Рассказ, демонстрация	Опрос	Подготовка презентации на защиту кейса. Онлайн-защита на платформе «Яндекс.Телемост».
5. Культивирование микроорганизмов, 38 ч.								
20 **21** **22** **23** **24**	08.11 12.11 15.11 19.11 22.11	**10**	Анализ микрофлоры воздуха, воды, почвы	Методика проведения лабораторного анализа микробной обсемененностью основных сред жизни. Подсчет колониеобразующих единиц. Приготовление	Групповое выполнение задания по мониторингу состояния одной из сред жизни	Рассказ, демонстрация	Опрос	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Приготовление питательных сред в домашних условиях. Посев микроорганизмов. Их культивирование

				препаратов. Определение микроорганизмов				
25 **26** **27**	26.11 29.11 03.12	**6**	Анализ действия антибактериальных средств на рост культуры микроорганизмов	Антибактериальные свойства. Рост культуры микроорганизмов при внедрении в систему веществ, обладающих антибактериальным эффектом.	Выявление средства, обладающего наибольшим антибактериальным эффектом посредством подсчета КОЕ в чашках Петри	Рассказ	Презентация результатов	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Использование антибиотиков и иных веществ, обладающих антибиотическими и бактерицидными свойствами на культурах выращенных микроорганизмов. Анализ результатов.
28 **29**	06.12 10.12	**4**	Действие лекарственных трав на бактерии	Вещества лекарственных растений, придающие им лекарственные свойства	Проведение методики выявления действия лекарственных трав на рост культуры микроорганизмов	Рассказ	Презентация результатов	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Проведение методики выявления действия лекарственных трав на рост культуры микроорганизмов в домашних условиях.
30 **31**	13.12 17.12	**4**	Фитопатогенные микроорганизмы	Знакомство с некоторыми микроорганизмами - возбудителями болезней растений	Проведение методики по обнаружению бактерий, вызывающих мокрую гниль картофеля	Рассказ, презентация	Опрос	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Тестирование по теме

32 **33** **34**	20.12 24.12 27.12	**6**	Рост молочнокислых бактерий. Молочнокислое брожение.	Сущность процесса брожения. Возбудители молочнокислого брожения. Практическое использование молочнокислых бактерий.	Определение кислотности молока по Тернеру. Приготовление фиксированного препарата молочнокислых бактерий.	Рассказ, презентация	Опрос, тест	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Приготовление среды для молочнокислых бактерий, их посев, тестирование на антибиотикоустойчивость
35 **36**	31.12 10.01	**4**	Маслянокислое брожение. Накопительная культура маслянокислых бактерий	Возбудители маслянокислого брожения. Практическое использование маслянокислых бактерий.	Определение масляной кислоты в среде, содержащей клостридии. Идентификация клостридий на препарате	Рассказ, презентация	Опрос, тест	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Тестирование по теме
37 **38**	14.01 17.01	**4**	Микробиологический анализ мяса и мясных продуктов	Микрофлора мяса. Оценка свежести мяса. Этапы микробиологического исследования мяса.	Микробиологическое исследование мяса	Рассказ, презентация	Опрос	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Заполнение таблицы по органолептическим показателям качества различной мясной продукции. Оформление и сдача доклада-презентации по теме.
6. Основы биотехнологии, 42 ч.								
39 **40** **41**	21.01 24.01 28.01	**6**	Введение в биотехнологию, генную инженерию	Суть биотехнологии и генной инженерии. Объекты	Создание теоретической модели	Рассказ, презентация	Оценка моделей	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост».

				биотехнологии и генной инженерии. Методы. Прогрессивные и актуальные направления в области данных наук.	микроорганизма для практических целей человека			Просмотр видеороликов по теме «Биотехнология и генная инженерия».
42 **43** **44** **45** **46** **47** **48** **49** **50**	31.01 04.02 07.02 11.02 14.02 18.02 21.02 25.02 28.02	**18**	Основы генетики	Понятия и определения. Описание генетической структуры организмов. Роль генов в передаче наследственной информации. Наследование признаков. Мутации. Их роль в эволюции видов	Построение 3D моделей аминокислот. Решение генетических задач. Восстановление хромосомного набора человека. Анализ мутации.	Рассказ, презентация	Тест	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Урок генетики (https://genetika.fedcdo.ru/) Выполнение заданий по уроку. Решение простых генетических задач. Изучение кариотипа нормального и с геномной мутацией.
51 **52** **53**	04.03 07.03 11.03	**6**	Ферменты. Изучение действия ферментов.	Ферменты. Их роль в организме живых существ. Основные ферменты в теле человека.	Изучение действия амилазы на расщепление крахмала	Рассказ	Опрос	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Изучение действия амилазы на расщепление крахмала – домашнее практическое задание.
54 **55** **56** **57**	14.03 18.03 21.03 25.03	**8**	Изучение основных объектов генной инженерии	Основные объекты генной инженерии. Перспективные направления в области изучения генов.	Изучение морфологии и жизненного цикла *Drozophila Melanogaster*	Рассказ	Опрос	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Тестирование по теме. Решение задач по теме

								«Наследование, сцепленное с полом»
58 **59**	28.03 01.04	**4**	Пищевые добавки. Канцерогены	Роль добавок в пищевой промышленности. Канцерогенные вещества и их влияние на живой организм.	Изучение состава пищевых продуктов на определение присутствия в них канцерогенов	Рассказ	Тест	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Изучение состава пищевых продуктов на определение присутствия в них канцерогенов. Подготовка доклада и выступление.
7. Микроорганизмы и экология, 24 ч.								
60 **61** **62**	04.04 08.04 11.04	**6**	Участие микроорганизмов в глобальных биогеохимических циклах	Биогеохимические циклы. Организмы, участвующие в круговороте веществ в природе. Циклы трансформации кислорода, азота, фосфора, серы.	Составление биогеохимических циклов	Рассказ, презентация	Опрос, проверка составленных циклов	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Составление биогеохимических циклов
63 **64** **65** **66** **67**	15.04 18.04 22.04 25.04 29.04	**10**	Биоиндикация состояния окружающей среды. Организмы – биоиндикаторы.	Биоиндикация и биотестирование: определение, суть методов, практическое значение методов, преимущества и недостатки. Основные организмы, используемые в мониторинге	Проращивание семян кресс-салата. Определение загрязненности вод с помощью дафний	Рассказ	Опрос	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Проращивание семян кресс-салата. Определение загрязненности вод с помощью организмов-биоиндикаторов (семена

				состояния окружающей среды.				растений, мелкие ракообразные, рыбки)
68 **69** **70** **71**	02.05 06.05 13.05 16.05	**8**	Микроорганизмы-паразиты	Определение паразитизма как образа жизни. Отличительные черты паразитов. Группы паразитических организмов. Борьба с паразитарными болезнями	Изучение паразитов малого прудовика, усвоение техники работы с компрессорием	Рассказ, демонстрация	Тест	Онлайн-встреча на платформе «Яндекс.Телемост». Тестирование по теме. Просмотр видеороликов, описывающих жизненные циклы паразитов.
72	**20.05** **23.05** **27.05** **30.05**	**2**	**Итоговое занятие.**	Разбор прошедшего материала. Промежуточная аттестация.	Прохождение квеста. Тестирование.	Диалог	Квест, тест	Подготовка презентации на защиту кейса. Онлайн-защита на платформе «Яндекс.Телемост».

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;
- эвристический метод;
- 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.

Второй и третий годы обучения дополняется методами:

- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный.

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

– лекция;
– опрос;
– тестирование;
– индивидуальная защита проектов;
– 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, содержание, 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;

– термостат;

– аналитические и технические весы;

– микроскопы;

– центрифуга;

– биохимический анализатор;

– ламинарный шкаф;
– флуориметр;
– анаэростат;
– вортекс;
– магнитная мешалка с подогревом;
– штативы лабораторные;
– амплификатор;
– электронные термометры;
– кондуктометры;
– набор химических реактивов для приготовления растворов, реактивов и питательных сред.

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 интеллектуальных и технических способностей обучающихся: 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

1) (3 б.) Перечислите 3 предмета, которые обязательно должны быть в микробиологической лаборатории для обеспечения безопасности?

_____
_____
_____

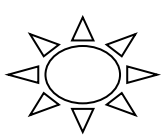
2) (1 б.) Кто изображен на портрете?

I. Л. Пастер (ввел метод пастеризации)
II. Д.И.Ивановский (первооткрыватель вирусов)
III. А.В. Левенгук (первооткрыватель микроорганизмов
IV. А.Флеминг (создатель первого антибиотика)

3) (1 б.) По наличию ядра в клетках все организмы делятся на:

I. Растения и животные
II. Автотрофы и гетеротрофы
III. Прокариоты и эукариоты
IV. Аэробы и анаэробы

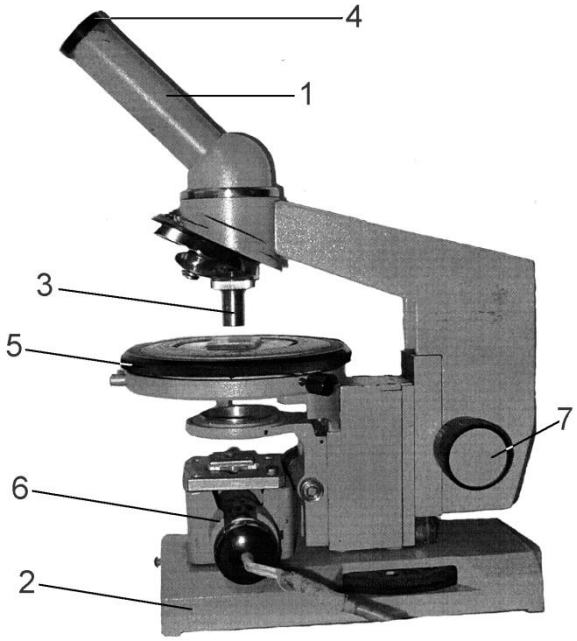
4) (4 б.) Расставьте в правильном порядке элементы цепи питания: редуценты, консументы 1 порядка, продуценты, консументы 2 порядка.



→ _____ → _____ →

_____ → _____

5) (1 б.) Под какой цифрой на рисунке изображен тубус?



I. 4
II. 1
III. 7
IV. 3

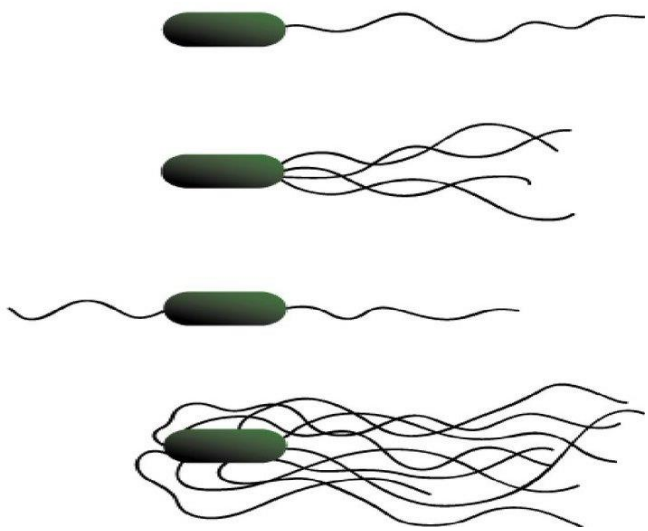
6) (1 б.) Как переводится с латинского ***Escherichia coli?***

I. Кишечная палочка
II. Сенная палочка
III. Болгарская палочка
IV. Картофельная палочка

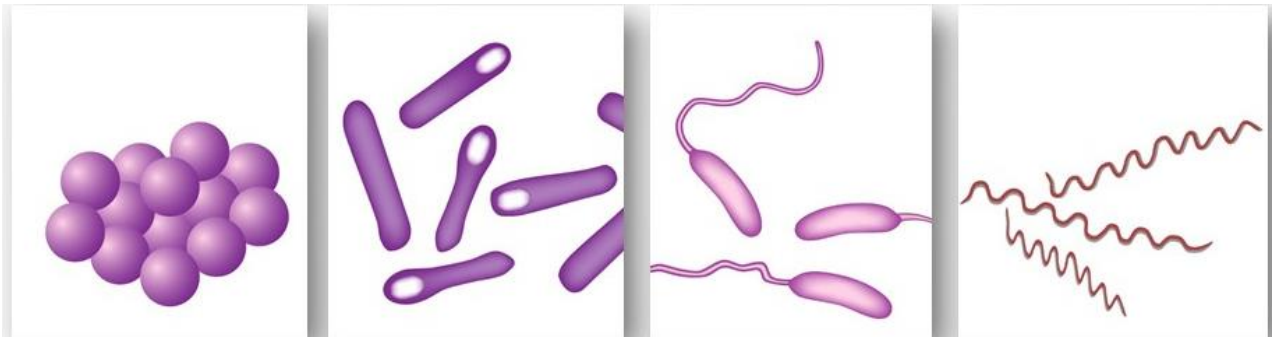
7) (1 б.) Как называется процесс ферментативного расщепления органических веществ, протекающий в анаэробных условиях под действием микроорганизмов?

I. Окисление
II. Брожение
III. Выщелачивание
IV. Азотфиксация

8) (1 б.) Обведите бактерию – монотрих.



9) (4 б.) Подпишите формы бактериальных клеток



10) (1 б.) Спора (у бактерий) – это

I. Особая стадия развития микроба, исключительно устойчивая к губительным для обычной клетки воздействиям
II. Внутриклеточный органоид, несущий генетическую информацию
III. Компонент клеточной стенки бактерий
IV. Вырост клеточной стенки бактерий, участвующий в процессе движения бактерии

11) (10 б.) Нарисуйте бактериальную клетку и подпишите органоиды и иные структурные компоненты.

12) (1 б.) Чем прокариоты отличаются от эукариот?

I. Наличием оформленного ядра в клетке
II. Способом питания
III. Способом движения
IV. Способом дыхания

13) (1 б.) Какая из перечисленных болезней вызывается вирусом?

I. Туберкулез
II. Грипп
III. Дизентерия
IV. Холера

Практическая часть

1) (30 б.) Сделать временный микропрепарат зубного налета человека и рассмотреть его под увеличением микроскопа.

2) (40 б.) Продемонстрировать навыки работы с лабораторным оборудованием: дозатор, pH-метр, электронные весы, микроскоп, бюретка, мерные колбы, пробирки, спиртовка.

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.

Интернет- ресурсы:

1. www.it-n.ru,
2. www.zavuch.info,
3. www.1september.ru,
4. http://school-collection.edu.ru
5. http://collegemicrob.narod.ru/microbilogy/(микробиология)
6. myshared.ru(презентации по микробиологии)
7. ru.mobile.wikipedia.org(словарь терминов)
8. youtube.com(фильмы о биотехнологии)
9. http://www.biotechnolog.ru
10. https://ru.wikihow.com

Список рекомендованной литературы для обучающихся

1. Бетина В. Путешествие в страну микробов. – М.: Мир, 1976.
2. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии: Уч. пособие /В.В. Бирюков. – М.: КолосС, 2004. - 294 с.
3. Вакула В. Биотехнология: что это такое? – М.: Молодая гвардия,1989.
4. Голомзик А.М. Новые профессии микробов. – Свердловск: Ср.-Уральское изд-во, 1974.
5. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. – М.: «Академия», 2003, 464 с.
6. Де Крюи П. Охотники за микробами. – М.: Молодая гвардия,1987.
7. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: Уч. пособие /Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2003. - 208 с.
8. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. – М.: Наука, 2003. - 248 с.
9. Микромир жизни /Под ред. Д.М. Гольдфарба. – М.: Знание, 1985.
10. Мишустин Е.Н. Емцев В.Т. Микробиология. – М.: Агропромиздат, 2001.
11. Практикум по микробиологии / Под ред. А.И.Нетрусова. М.:Academia, 2005.
12. Сазыкин Ю.О. Биотехнология: Учеб.пособие для студ. высш.учеб.завед./Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чкалова; под ред. А.В. Катлинского. – М.: Изд.центр «Академия», 2006.- 256 с.

13. Сидоренко О.Д., Борисенко Е.Г., Ванькова А.А., Войно Л.И. Микробиология: Учебник для агротехнологов. – М.:ИНФРА-М, 2005. -287 с.
14. Сиротин, А.А. Практикум по микробиологии. – Белгород: Изд-во НИУ «БелГУ», 2007, 80 с.
15. Стейниер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов. М.: Мир, 1979.
16. Чурбанова И.Н. Микробиология. – М.: «Высшая школа», 2004
17. Шлегель Г.Г. Общая микробиология. – М.: УРСС, 2002, 302 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Кейс **«Основные методы изучения микроорганизмов»**

О кейсе: Группе учеников будет предложена проблема, связанная с тем, что на урожайность культур сельскохозяйственных растений существенным образом влияет микробиота почвы, на которой они произрастают. Для того, чтобы проследить взаимосвязь между интенсивностью роста отдельных культур и их всхожестью в целом с микробным сообществом грунта, им будет необходимо идентифицировать организмы, обитающие в данном грунте. Ученикам будут даны методики по проведению техники микробиологического посева, выделению чистых культур, приготовлению постоянных и временных микропрепаратов бактерий, методам их окраски, а также опытов по более подробной идентификации данных бактерий. 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 – 9-12 лет

Место в структуре программы: «Автономный»

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 20 ч.

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1. «Методы микроскопического исследования микроорганизмов»	
Продолжительность	**Цели блока:**
180 мин	1) Изучение основных частей светового микроскопа;

	2) Получение навыков работы с микроскопом; 3) Ознакомление с методами микроскопических исследований с применением электронного, светового, атомно-силового, конфокального микроскопов.
Что делаем: Работаем с микроскопом: учимся настраивать изображение, работать в вертикальной и горизонтальной плоскости, определять степень увеличения микроскопа, работать с иммерсионным маслом для микроскопа. Учимся работать в специализированном ПО для микроскопических исследований: фотографировать объекты, снимать динамические кадры, регулировать экспозицию, использовать различные конденсоры.	

Блок 2. «Морфология бактериальных клеток»	
Продолжительность	**Цель блока:**
270 мин	Изучить морфологические особенности клеток бактерий
Что делаем: Работаем по методикам приготовления почвенной вытяжки для микробиологического анализа. Производим посев микроорганизмов на универсальные твердые питательные среды. Готовим постоянные и временные микропрепараты бактерий с применением красителя метиленовый синий.	

Блок 3. «Методы дифференциальной окраски микробов»	
Продолжительность	**Цель блока:**
270мин	Изучить методику окраски микробов по Граму

Что делаем: Выполняем технику окраски микроорганизмов по Граму, делаем выводы о строении внешних оболочек клеток бактерий в зависимости от полученного окрашивания.

Блок 4. «Питательные среды. Методы стерилизации»	
Продолжительность	**Цель блока:**
90 мин	Определить методы стерилизации почвы, пригодные для улучшения качества выращиваемых растений
Что делаем: Научиться готовить и стерилизовать питательные среды для культивирования микроорганизмов. Подобрать схемы стерилизации почвы для повышения урожайности культур с/х растений. Проводить оценку полученных результатов, на основе этого делать соответствующие выводы.	

Блок 5. «Презентация результатов»	
Продолжительность	**Цель блока:**
90 мин	Рассказать о микроорганизмах, ухудшающих рост и развитие растений, а также способах борьбы с этим
Что делаем: Презентация результатов.	

Предполагаемые результаты обучающихся:

Артефакты: Схема обработки почвы для улучшения состава микробиоты

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 работы с микроскопом;
- навыки работы в ламинар-боксе;
- навыки работы с инструментами, материалами, реактивами, используемыми в микробиологической лаборатории;
- навыки улучшения качества почвы для повышения урожайности культур;
- умение планировать научный эксперимент в области микробиологии;
- умение анализировать полученные результаты эксперимента.

Кейс **«Микроорганизмы и экология»**

О кейсе: Группе учеников будет предложена проблема, связанная с тем, что под влиянием неорганизованного стока промышленных и с/х вод в естественные пресные водоемы области, в них наблюдаются негативные явления, связанные с «цветением» воды, замором рыб, ухудшением эстетического вида водоемов, снижением разнообразия биологических сообществ в них. Ученикам необходимо будет выявить микроорганизмы, обитающие в водоемах с различной степенью антропогенной нагрузки, выявить определенные закономерности и разработать перечень рекомендаций по улучшению экологического состояния водоемов, испытывающих экологический стресс. 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 – 9-12 лет

Место в структуре программы: «Автономный»

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

Учебно-тематическое планирование:

<table>
<tr><td colspan="2">Блок 1. «Участие микроорганизмов в глобальных биогеохимических циклах»</td></tr>
<tr><td>Продолжительность</td><td>Цель блока:</td></tr>
<tr><td>270 мин</td><td>Выявить микроорганизмы, которые участвуют в циклах трансформации кислорода, углерода, азота, серы, железа.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Что делаем: Изучаем и составляем циклы трансформации кислорода, углерода, азота, серы, железа. Включаем в схемы микроорганизмы, участвующие в преобразовании данных веществ на различных этапах.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Блок 2. «Биоиндикация состояния окружающей среды. Организмы – биоиндикаторы.»</td></tr>
</table>

Продолжительность	**Цель блока:**
450 мин	Изучить методы биоиндикации и биотестирования
Что делаем: Проращивание семян кресс-салата. Определение загрязненности вод с помощью дафний. Изучение и проведение методики определения сапробности водоема.	

Блок 3. «Микроорганизмы-паразиты»	
Продолжительность	**Цель блока:**
230 мин	Изучить микроорганизмов-паразитов, характерных для нашего региона
Что делаем: Изучение паразитов малого прудовика, усвоение техники работы с компрессорием.	

Блок 5. «Презентация результатов»	
Продолжительность	**Цель блока:**
90 мин	Рассказать о микроорганизмах, ухудшающих рост и развитие растений, а также способах борьбы с этим
Что делаем: Презентация результатов.	

Предполагаемые результаты обучающихся:

Артефакты: рекомендации по улучшению экологического состояния водоемов г.Белгорода

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 работы с компрессорием;
- навыки определения сапробности воды;
- навыки работы в области биотестирования вод;
- умение планировать научный эксперимент в области экологии;
- умение анализировать полученные результаты эксперимента.