

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «БАЧИ-ЮРТОВСКАЯ СШ №2 ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИИ
ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА ЧР АХМАТ-ХАДЖИ КАДЫРОВА»

РАСМОТРЕНО
МО естественно-
научного цикла

Шад Далхаева Ф.М.
Протокол №1
от 23 августа 2023г

СОГЛАСОВАНО
Заместитель
директора по УВР

Шад Далхаева Ф.М.
Протокол №1
от 23 августа 2023г

УТВЕРЖДЕНО
Директор школы

Ибрагимова С.У
Приказ №97-од от
24.08.2023г

Дополнительная общеобразовательная программа
естественно-научной направленности

«В мире микроорганизмов»

Возраст обучающихся: 13-16 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель: Тимиханова Макка Шахабовна

с. Бачи-Юрт 2023г.

Содержание

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2 Учебный (тематический) план.....	5
1.3 Содержание учебного (тематического) плана.....	6
1.4 Планируемые результаты	9

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1 Условия реализации программы	10
2.2 Формы аттестации и оценочные материалы.....	11
2.3 Список литературы	12

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «В мире микроорганизмов» (далее - Программа) имеет *естественно-научную направленность*. Программа направлена на получение обучающимися знаний и умений, необходимых для формирования целостного представления о мире микроорганизмов, их роли в круговороте веществ и в жизни человека, а также о методах исследования микромира.

Актуальность программы.

В настоящее время всё большую актуальность приобретают исследования в области биологии и медицины. Это связано и с появлением новых биотехнологий, например, генной инженерии, и с увеличением числа случаев инфекционных заболеваний человека и животных, причиной которых могут быть как давно известные, так и новые виды микроорганизмов. Поэтому современному человеку просто необходимы знания о биологической безопасности. Человеку необходимо знать, как защититься от вредных микроорганизмов и взять на вооружение полезных.

Микробиология является фундаментальной биологической наукой и изучает строение и экологию микроорганизмов. Человеческая деятельность является новым фактором, влияющим на современную биосферу. Бактерии, в процессе адаптации к ксенобиотикам – химическим соединениям, отсутствующим в природе и синтезируемым людьми, - приобретают устойчивость к токсическим для всего живого веществам, вырабатываемым промышленностью, и начинают перерабатывать их в привычные естественные метаболиты. Поэтому сейчас, в условиях изменяющейся биосферы, люди сталкиваются с новыми аспектами экологии микроорганизмов. Контроль за окружающей средой невозможен без знаний микробиологии. В последнее время появляются использующие микроорганизмы производства, выпускающие продукты микробного и немикробного происхождения. Перечисленное выше нацеливает на необходимость углубленного изучения микробиологии, на что и направлено содержание Программы.

Предлагаемая Программа предполагает ряд лабораторных опытов, где обучающиеся узнают биологические свойства микроорганизмов разных видов: простейших, микроскопических грибов, бактерий; научатся, работая с оптическими приборами – микроскопами, получать цифровые изображения препаратов, самостоятельно готовить препараты для микроскопии, делать посевы, проводить первичную идентификацию микроорганизмов; приобретут навыки работы с живыми культурами бактерий и грибов.

Программа рекомендована для использования в системе дополнительного образования у обучающихся мотивации к выбору профессиональной деятельности.

Цель Программы - дать теоретические знания и практические навыки в области микробиологии; стимулировать интерес к познавательной деятельности у обучающихся.

Задачи Программы:

- расширить кругозор обучающихся в области биологических дисциплин;
- познакомить с разнообразием микроорганизмов;
- рассмотреть особенности организации различных групп микроорганизмов (вирусы, бактерии, грибы), их роли в природных процессах и значение для человека;
- сформировать навык работы с научной литературой;
- совершенствовать навык выполнения и защиты самостоятельной проектной работы;
- развить творческие способности обучающегося и потребность в

самореализации;

- сформировать и развивать положительную мотивацию в учебной и предпрофессиональной деятельности.

- воспитать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность;

- создать условия для успешной социализации обучающихся путем организации комфортной психологической обстановки, атмосферы взаимного уважения, интереса и доверия.

Адресат общеразвивающей программы: программа рассчитана на обучающихся системы дополнительного образования в возрасте 13-16 лет.

Срок освоения общеразвивающей программы: 1 учебный год.

Режим, периодичность и продолжительность занятий: 29 академических часа в год; периодичность занятий – 1 раз в неделю по 1 академическому часу, продолжительность одного занятия (академического часа) – 40 минут; число обучающихся от 10 до 15 человек.

Форма обучения: очная.

Объем общеразвивающей программы: 29 академических часа.

Виды занятий: беседа, лабораторные работы, защита проектов.

Уровневость программы: традиционная.

1.2 Учебный (тематический) план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Введение в микробиологию	1	1		
1.	Микробиология. История науки	3	3		Тестирование
2.	Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов	3		3	Зачётная работа
3.	Систематика микроорганизмов	1	1		Тестирование
4.	Морфология микроорганизмов	5	2	3	Зачётная работа
4.1.	Особенности строения бактериальной клетки	1		1	Анализ
4.2.	Вирусы	1	1		Тестирование
4.3.	Грибы	1		1	Анализ лабораторных работ
4.4.	Простейшие	1	1		Тестирование
4.5.	Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов	1		1	Анализ лабораторных работ
5.	Физиология микроорганизмов	3		3	Зачётная работа
5.1.	Химический состав и физиология бактерий	1		1	Анализ лабораторных работ
5.2.	Способы питания бактерий	1		1	Анализ лабораторных работ
5.3.	Изучение метаболизма микроорганизмов	1		1	Анализ лабораторных работ
6.	Экология микроорганизмов	3	1	2	Зачётная работа
7.	Роль микроорганизмов в природе и жизни человека	3	1	2	Зачётная работа
8.	Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы	3	1	2	Зачётная работа
9.	Проектная деятельность	4	1	3	
Всего часов:		29	11	18	

1.3 Содержание учебного (тематического) плана

Введение в микробиологию (1 ч.)

Теоретические занятия. Предмет, задачи и значение микробиологии. Микробиология на современном этапе. Профессии и специальности, связанные с микробиологией. История развития микробиологии, её достижения. Бактериологическая лаборатория. Её устройство и задачи. Лабораторная аппаратура и оборудование: применение, назначение, принцип работы. Цели и задачи Программы. Формы и методы работы. Организационные вопросы.

1. Микробиология. История науки (3 ч.)

Теоретические занятия. Этапы развития микробиологии: донаучный (эвристический), морфологический, физиологический (пастеровский), иммунологический, молекулярно-генетический.

2. Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов (3 ч.)

Практические занятия. Лабораторные работы. Подготовка посуды, изготовление ватно-марлевых пробок. Приготовление питательных сред. Определение количества бактерий. Выделение чистой культуры микроорганизмов.

3. Систематика микроорганизмов (1 ч.)

Теоретические занятия. Основы систематики живых организмов. Принцип бинарной номенклатуры. Систематика и морфология бактерий, простейших, грибов, вирусов. Форма клетки бактерий (микрококки, диплококки, стрептококки, тетракокки, сарцины, стафилококки, бактерии, бациллы, клостридии, вибрионы, спириллы).

4. Морфология микроорганизмов (5 ч.)

4.1. Особенности строения бактериальной клетки

Практические занятия. Лабораторные работы. Приготовление препаратов для микроскопирования. Микроскопия в тёмном поле и фазовом контрасте.

4.2. Вирусы

Теоретические занятия. История открытия вирусов. Вклад Д.И. Ивановского в развитие вирусологии. Морфология вирусов. Фаги. Использование фагов человеком. Заболевания, вызываемые вирусами (грипп, герпес, гепатит А, В, С и др.). Профилактика вирусных заболеваний. Меры предупреждения заболевания СПИДом.

4.3. Грибы

Практические занятия. Лабораторные работы. Приготовление культуры дрожжей и их микроскопирование. Контрольная закупка: определение сорта хлеба наиболее устойчивого к плесени.

4.4. Простейшие

Теоретические занятия. Морфологические особенности представителей типа простейшие. Характеристика классов простейших. Болезни, вызываемые простейшими, их профилактика.

4.5. Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов

Практические занятия. Лабораторные работы: Приготовление мясо-пептонного бульона. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов. Обнаружение бактерий в продуктах питания (на примеремолака).

5. Физиология микроорганизмов (3 ч.)

5.1. Химический состав и физиология бактерий

Практические занятия. Лабораторные работы. Изучение зависимости роста и размножения дрожжей от наличия питательных веществ в среде. Определение сахаролитических свойств микроорганизмов. Определение протеолитических свойств.

Определение ферментативных свойств микроорганизмов с помощью тест-систем. Принцип идентификации бактерий.

5.2. Способы питания бактерий

Практические занятия. Лабораторные работы. «Изучение зависимости роста и размножения бактерий в зависимости от количества питательных веществ». «Рост микробных клеток на плотных и полужидких питательных средах».

5.3. Изучение метаболизма микроорганизмов

Практические занятия. Лабораторные работы. Выделение углекислого газа дрожжами. Образование биопленок. «Биосфера в банке (колонка Виноградского)». Флуоресценция псевдомонад в зависимости от присутствия железа в среде.

6. Экология микроорганизмов (3 ч.)

Теоретические занятия.

Микрофлора почвы. Взаимосвязи растений и микроорганизмов. Взаимоотношения микробов между собой почвенными животными. Образование перегноя.

Микрофлора воды. Микробиологическая оценка воды, её очистка.

Микрофлора пищевых продуктов. Определение чистоты пищевых продуктов. Болезнетворные микроорганизмы пищевых продуктов и их уничтожение.

Микрофлора воздуха. Борьба за чистоту воздуха – важнейшее условие охраны окружающей среды.

Человеческий организм и бактерии. Микрофлора рта, кишечника, кожи, её роль. Дисбактериоз, причины возникновения и профилактики.

Практические занятия.

Лабораторные работы. Общий микробиологический анализ почвы. Бактериологическое исследование воды. Просмотр микрофлоры молока. Определение числа бактерий в пастеризованном и сыром молоке.

Количественный учёт микроорганизмов, встречающихся в воздухе.

Экскурсия в СЭС или в лабораторию молочного завода.

7. Роль микроорганизмов в природе и жизни человека (3 ч.)

Теоретические занятия.

Распространение микроорганизмов в природе, почве, воде, воздухе. Роль микроорганизмов в круговороте веществ. Роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнения. Спиртовое брожение, вызываемое дрожжами и бактериями и его практическое значение. Молочнокислое брожение. Распространение молочнокислых бактерий в природе. Важнейшие молочнокислые бактерии. Применение молочнокислых бактерий в промышленности. Маслянокислое брожение.

Биоповреждение технических объектов – как результат деятельности бактерий. Определение биоповреждения как явления. Бактерии – биоразрушители резины, лакокрасочных покрытий, горючего, древесины, бумаги, текстильных волокон, кожи. Защита от биоповреждений. Биогеотехнология и бактерии. Использование бактерий в горнодобывающей промышленности, выщелачивании металлов, обессеривании углей, борьбе с метаном в угольных шахтах, повышении нефтеотдачи пластов.

Генная инженерия и практическая микробиология. Производство ферментов, углеводов. Инженерная энзимология, синтез аминокислот.

Практические занятия.

Лабораторные работы. Спиртовое брожение; обнаружение CO_2 , количества образовавшегося спирта; качественные реакции на этиловый спирт (с кристаллическим йодом, с двуххромовокислым калием).

Микроскопирование клеток дрожжей. Микроскопирование молочнокислых бактерий; молочнокислое брожение, определение молочной кислоты, образовавшейся в результате данного брожения; проведение качественной реакции на присутствие

молочной кислоты.

Маслянокислое брожение, микроскопирование маслянокислых бактерий.

8. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы (3 ч.)

Теоретические занятия. Физические факторы (температура, высушивание и др.). Химические факторы (рН-среды, действие разных веществ и др.). Биологические факторы (симбиоз, паразитизм, хищничество, антагонизм микробов).

Практические занятия. Лабораторные работы. Разливка питательных сред. Посев, пересев микробов, получение чистых культур. Влияние растворов минеральных солей CuSO_4 и NaHCO_3 на микробиологическую активность почвы.

9. Проектная деятельность (4 ч.)

9.1. Теоретические основы проектно-исследовательской работы

Теоретические занятия.

Формулирование цели и задач исследования, разработка программы эксперимента. Основные требования к микробиологическому эксперименту. Микробиологические методы, позволяющие работать с культурой непатогенных бактерий. Рост колонии микроорганизмов.

Обработка результатов эксперимента. Планирование возможных дальнейших теоретических исследований на основе выводов.

9.2. Представление проектных работ. Подведение итогов.

Практические занятия.

Выявление (видение) проблемы; постановка (формулирование) проблемы. Формулирование предмета как объекта исследования. Постановка цели; прояснение неясных вопросов. Формулирование гипотезы. Планирование и разработка учебных действий; выбор методов исследования; сбор данных (накопление фактов, наблюдений, доказательств); проведение исследования; анализ и синтез собранных данных; сопоставление полученных данных и умозаключений; обработка результатов; проверка гипотез. Подготовка, написание работы; структура текста; публичная защита. Составление плана текста работы. Написание чернового варианта текста работы. Обсуждение наработок. Внесение правок. Теория успешного выступления для публики. План выступления. Подготовка презентации на основе выступления. Выступление с использованием презентации.

1.4 Планируемые результаты

Личностные:

- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха во внеучебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
- способность к самооценке на основе критериев успешности внеучебной деятельности;
- чувство прекрасного и эстетические чувства на основе знакомства с природными объектами.

Метапредметные:

- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области;
- различать способ и результат действия;
- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия;
- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения внеучебных заданий с использованием учебной литературы и в открытом информационном пространстве, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), контролируемом пространстве Интернета;
- осуществлять запись (фиксацию) выборочной информации об окружающем мире и о себе самом, в том числе с помощью инструментов ИКТ;
- строить сообщения, проекты в устной и письменной форме;
- проводить сравнение и классификацию по заданным критериям;
- устанавливать причинно-следственные связи в изучаемом круге явлений;
- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;
- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии;
- формулировать собственное мнение и позицию.

Предметные:

- знать историю развития микробиологии;
- знать строение на клеточном уровне представителей мира микроорганизмов;
- знать определения основных понятий микробиологии;
- знать способы диагностики и меры профилактики вирусных и бактериальных заболеваний растений, животных, человека;
- знать значение изученных микроорганизмов в природе и жизни человека.
- уметь работать с микроскопом и микропрепаратами, с лабораторным оборудованием и инструментами;
- уметь готовить лабораторные питательные среды;
- уметь готовить культуры одноклеточных организмов;
- уметь наблюдать и сравнивать результаты биологического эксперимента;
- уметь схематически изображать исследуемые объекты.

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

- материалы: лабораторная посуда, бактериологические петли, автоматические пипетки, предметные и покровные стекла, концентраты питательных сред, наборы красителей для окраски микропрепаратов: метиленовая синь.
- микробиологическое оборудование для проведения анализов.

Методическое обеспечение

- учебные пособия по микробиологии, микроэкологии, экологии, статистике, вирусологии;
- научная литература;
- методические указания по сбору, обработке проб, постановке эксперимента, проведения бактериологического и химического анализа;
- научно-популярная и детская научно-популярная литература;
- дидактические схемы;
- иллюстрации;
- видеофильмы;
- коллекции.

Кадровое обеспечение

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, обладающие достаточными знаниями в области педагогики и психологии, методологии, знающие особенности обучения предмета биологии.

2.2 Формы аттестации и оценочные материалы

В течение учебного года педагог проводит поэтапную диагностику успешности усвоения программного материала:

- входящий контроль (проверка знаний учащихся на начальном этапе освоения Программы);
- текущий контроль (в течение всего срока реализации Программы);
- итоговый контроль (заключительная проверка знаний, умений, навыков по итогам реализации Программы).

Входящий контроль проводится в первые дни обучения по Программе и имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки обучающихся, для того чтобы скорректировать учебно-тематический план.

Текущий контроль проводится с целью определения степени усвоения обучающимися учебного материала и уровня их подготовленности к занятиям.

Этот контроль должен повысить ответственность и заинтересованность обучающихся в усвоении материал. Он позволяет своевременно выявить отстающих, а также опережающих обучения с целью наиболее эффективного подбора методов и средств обучения.

Итоговый контроль проводится с целью определения степени достижения результатов обучения, закрепления знаний и умений.

Виды диагностик:

- тестирование;
- опрос детей во время занятий;
- анализ выполненной лабораторной работы на каждом занятии;
- зачётные работы в конце тематического раздела;
- участие в конкурсных мероприятиях различного уровня;
- итоговая аттестация.

2.3 Список литературы

Список литературы при написании Программы

1. Аристовский В.М. Учебник медицинской микробиологии. – М.: Медиа, 2012. – 540 с.
2. Борисов Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: Учебник. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2005. – 736 с.
3. Бурместер Г.Р. Наглядная иммунология. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007
4. Виноградский С.Н. Микробиология почвы: проблемы и методы. – М.: Медиа, 2012. – 896 с.
5. Волина Е.Г., Саруханова Л.Е. Основы общей микробиологии, иммунологии и вирусологии. – М.: Медицина, 2008. – 64 с.
6. Воробьев А.А. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. – М.: МИА, 2012. – 704 с.
7. Воробьев А.А., Быков А.С. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии: Учебное пособие для студентов медицинских вузов. – М.: Медицинское информационное агентство, 2008. – 272 с.
8. Галун Л.А., Микулович Л.С. и др. Микробиология. – М.: ИВЦ Минфина, 2012. – 288 с.
9. Громов Б.В. Строение бактерий. – Л., ЛГУ, 1985.
10. Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. – Л., ЛГУ, 1989
11. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. – М.: МГУ, 2003.
12. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: Учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 208 с.
13. Ермилова Е.В., Залуцкая Ж.М., Лапина Т.В. Подвижность и поведение микроорганизмов. – СПб. Издательство С-Петербур. Университета, 2004 – 192 с.
14. Кольчев Н.М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и иммунология. – М.: Колос, 2003, – 432 с.
15. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. – М.: СпецЛит, 2012. – 759 с.
16. Красюк А. Почвы и их исследование в природе. – М.: Медиа, 2012. – 296 с.
17. Лабинская А.С., Волина Е.Г. Руководство по медицинской микробиологии. Общая санитарная микробиология. Книга 1. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 1080 с.
18. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. – М.: ИРПО, Академия, 2000. – 132 с.
19. Мудрецова-Висс К.А., Кудряшова А.А., Дедюхина В.П. Микробиология, санитария и гигиена: учеб. для вузов. 7-е изд. – М.: ИД «Деловая литература», 2001. – 388 с.
20. Нестерова Е.Н. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности. Учебное пособие. Брянск. гос. инженер. - технол. акад. – Брянск, 2011. – 198 с.
21. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. – М.: Academia, 2012. – 384 с.
22. Нетрусова А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М., Колотилова Н.Н., Котова И.Б., Семенова Е.В. Практикум по микробиологии: учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению «Биология», – М.: Академия, 2005. – 276 с.
23. Омелянский В.Л. Практическое руководство по микробиологии. – М.: Медиа, 2012. – 433 с.
24. Пименова М.Н., Гречушкина Н.Н., Азова Л.Г. и др., Руководство к практическим занятиям по микробиологии под редакцией Егорова Н.С. - третье издание переработанное и дополненное// – М.: Издательство МГУ, 1995г. – 224с.

25. Поздьяев О.К., Покровский В.И. Медицинская микробиология (4-ое издание). – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 768 с.
26. Резников А.А. Методы анализа природных вод. – М.: Медиа, 2012, 487 с.
27. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология (перевод с английского). – М.: Мир, 2000, – 581с.
28. Смирнов И.А., Евсенко М.С. Тайны микробиологии. Царство грибов. Руководство для родителей и руководителей микробиологических кружков/ под общей редакцией Жилина Д.М. – М.: МГИУ, 2009. – 91с.
29. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник для вузов. – М.: 2007. – 415 с.
30. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х т.: Пер. с англ. Т.2 / Подред. Й. Ленгелера, Г. Древиса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2008. – 496 с.
31. Шапиро Я. С. Микробиология 10-11 классы/Серия: Библиотека элективных курсов. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.

Список литературы для обучающихся

1. Бухар М.И. Популярно о микробиологии. – М.: Альпина нон-фикшн, 2012. – 214 с.
2. Глязер Г. Драматическая медицина. Опыты врачей на себе. М.: Медиа, 2013. – 234 с.
3. Жданов В. М. Занимательная микробиология. - М.: Медиа, 2012. – 194 с.
4. Кенда М., Майер В. Невидимый мир вирусов. – М.: Медгиз, 2012. – 362 с.
5. Кривинский А.С., Смородинцев А.А. Мир микробов. – М.: Медиа, 2012. – 162 с.
6. Лункевич В.В. Занимательная биология. - Медиа, 2012. – 272 с.
7. Пикан В.В. Научное руководство по экспериментам в школе. – М.: НИИ школьных технологий, 2011. – 176 с.

Нормативно-правовые документы

1. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). / Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г.
2. Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014–2015 учебном году» (в редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30).

Данная Программа разработана на основе программ:

- «Юный микробиолог» (разработчик Захарова Е.А., педагог дополнительного образования, ГБОУ Школа № 1352, Москва, 2016);
- «Занимательная микробиология» (Департамент образования г. Москвы ГБОУ ДТДиМ «Интеллект», 2012);
- «МикроМир» (разработчик Уварова В.И., педагог дополнительного образования, МБУ ДО ДЮОЦ «Бутулинец», Валгусы, 2017).