

Принята  
на педагогическом совете  
МАОУ СШ №1  
Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.



УТВЕРЖДЕНО:  
Директор МАОУ СШ № 1  
С.В. Захарова  
Приказ № 247 от «31» августа 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
«В мире микроорганизмов»**

Возраст обучающихся: 13 – 16 лет  
Срок реализации: 1 год

*Автор – составитель:*  
Фефелова Светлана Анатольевна,  
педагог дополнительного образования

## 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 (микрочастицы, диплококки, стрептококки, тетракокки, сарцины, стафилококки, бактерии, бациллы, кластридии, 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<sub>2</sub>, количества образовавшегося спирта; качественные реакции на этиловый спирт (с кристаллическим йодом, с двухромовокислым 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  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaHCO}_3$  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).