

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
"МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОЛЛЕДЖ БИЗНЕСА И ДИЗАЙНА"**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ОЧУ школа «XXI век»



С.И. Бушуева

22 апреля 2020г

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АНО ПОО  
«Международный

Колледж Бизнеса и Дизайна



Н.Н.Репин

22 апреля 2020г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Строение и экология микроорганизмов»**

Классы  
Составитель

6-9  
Кирилина А.И.  
Учитель  
химии и биологии

Москва 2020

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Данная программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федерального закона от 24.06.1999 года № 120-ФЗ «Об основах профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних» (в ред. от 04.06.2014 г.), приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)», соответствует нормам санитарно-эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей СанПин 2.4.4. 3172-14.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «В мире микроорганизмов» (далее - Программа) имеет естественнонаучную 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, педагогическая целесообразность**

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, в рамках предпрофиля и профиля городских проектов «Медицинский класс в московской школе», «Академический класс в московской школе» для формирования у обучающихся мотивации к выбору профессиональной деятельности.

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 ДЮЦ «Бутулинец», Валгусы, 2017).

### **Отличительные особенности данной Программы от уже существующих**

В курсе используются задачи разной сложности, поэтому слабые дети, участвуя в занятиях, могут почувствовать уверенность в своих силах (для таких учащихся подбираются задачи, которые они могут решать успешно). Ребенок на этих занятиях сам оценивает свои успехи. Это создает особый положительный эмоциональный фон: раскованность, интерес, желание научиться выполнять предлагаемые задания.

## **Цель**

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

## **Задачи**

Обучающие:

1. расширить кругозор обучающихся в области биологических дисциплин;
2. познакомить с разнообразием микроорганизмов;
3. рассмотреть особенности организации различных групп микроорганизмов (вирусы, бактерии, грибы), их роли в природных процессах и значение для человека;
4. обучить методам и приемам научно-исследовательской работы;
5. сформировать навык работы с научной литературой;
6. совершенствовать навык выполнения и защиты самостоятельной исследовательской работы.

Развивающие:

1. развить аналитические способности, память, внимание, наблюдательность;
2. развить творческие способности обучающегося и потребность в самореализации;
3. сформировать и развивать положительную мотивацию в учебной и предпрофессиональной деятельности.

Воспитательные:

1. воспитать умение работать в коллективе;
2. воспитать самопознание обучающимся своей личности, своих творческих способностей и возможностей;
3. воспитать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность;
4. создать условия для успешной социализации обучающихся путем организации комфортной психологической обстановки, атмосферы взаимного уважения, интереса и доверия.

## **Категория обучающихся**

Дополнительная общеразвивающая программа «В мире микроорганизмов» рассчитана на контингент обучающихся 6-8-х классов (12-14 лет).

## **Срок реализации Программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «В мире микроорганизмов» рассчитана на один год обучения. Продолжительность обучения составляет 72 учебных часа. Предельная наполняемость учебной группы составляет 15 человек. Такое количество обучающихся является оптимальным для организации учебной и экспериментальной деятельности.

## **Форма и режим занятий**

Форма проведения учебных занятий – групповая. Занятия по Программе проводятся 1 раз в неделю по 2 часа. Продолжительность одного занятия 45 минут, включая непосредственно содержательный аспект в соответствии с учебно-тематическим планированием, а также с учётом организационных и заключительных моментов занятия. Перерыв между занятиями – 15 минут.

Основной принцип реализации Программы – сочетание различных видов учебно-творческой деятельности путем их частой смены.

## **Планируемые результаты**

К концу обучения по Программе обучающиеся будут знать:

- ✓ историю развития микробиологии;
- ✓ строение на клеточном уровне представителей мира микроорганизмов;
- ✓ определения основных понятий микробиологии;
- ✓ способы диагностики и меры профилактики вирусных и бактериальных заболеваний растений, животных, человека;
- ✓ значение изученных микроорганизмов в природе и жизни человека.

К концу обучения по Программе обучающиеся будут уметь:

- ✓ работать с микроскопом и микропрепаратами, лабораторным оборудованием и инструментами;
- ✓ готовить лабораторные питательные среды;
- ✓ готовить культуры одноклеточных организмов;
- ✓ наблюдать и сравнивать результаты биологического эксперимента;
- ✓ схематически изображать исследуемые объекты.

**Прогнозируемый результат освоения дополнительной общеразвивающей программы «В мире микроорганизмов»**

*Личностные результаты обучения:*

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- мотивация образовательной деятельности обучающихся на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений к себе, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

***Метапредметные результаты:***

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей деятельности;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной деятельности;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать педагога, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- формирование умений представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;

- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них; – поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;
- виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов;
- проявление инновационного подхода к решению практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

***Предметные результаты обучения:*** понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире; знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания; применение научного подхода к решению различных задач, овладение умением формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией освоение техник микроскопии; получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории; умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; умение использовать термины технической области; умение разрабатывать простые программы систем управления техническими объектами с применением биотехнологий; навыки выбора способа представления данных в зависимости от поставленной задачи; рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания технических объектов; владение методами решения организационных и технических задач; владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный (тематический) план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего Теория Практика	Всего Теория	Всего Практика	
	<b>Введение в микробиологию</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
1.	<b>Микробиология. История науки</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		Тестирование
1.1	Донаучный (эвристический) этап развития микробиологии	1	1		
1.2	Морфологический этап развития микробиологии	1	1		
1.3	Физиологический (пастеровский) период развития микробиологии	1	1		
1.4	Иммунологический этап развития микробиологии	1	1		
1.5	Молекулярно-генетический этап развития микробиологии	1	1		
2.	<b>Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	Зачет
2.1	Основные методы культивирования микроорганизмов	4	1	3	Анализ выполненных лабораторных работ
2.2	Питательные среды для культивирования микроорганизмов	4	1	3	Анализ выполненных лабораторных работ
3.	<b>Систематика микроорганизмов</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		Тестирование
4.	<b>Морфология микроорганизмов</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	Зачет
4.1	Особенности строения бактериальной клетки	4	1	3	Анализ выполненных лабораторных работ
4.2	Вирусы	1	1		Тестирование

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего Теория Практика	Всего Теория	Всего Практика	
4.3	Грибы	4	1	3	Анализ выполненных лабораторных рабо
4.4	Простейшие	1	1		Тестирование
4.5	Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов	6	1	5	Анализ выполненных лабораторных рабо
5.	<b>Физиология микроорганизмов</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	Зачет
5.1	Химический состав и физиология бактерий	4	1	3	Анализ выполненных лабораторных рабо
5.2	Способы питания бактерий	4	1	3	Анализ выполненных лабораторных рабо
5.3	Изучение метаболизма микроорганизмов	4	1	3	Анализ выполненных лабораторных рабо
6.	<b>Экология микроорганизмов</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	Зачет
7.	<b>Роль микроорганизмов в природе и жизни человека</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	Зачет
8.	<b>Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	Зачет
9.	<b>Проектно - исследовательская деятельность</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	
9.1	Теоретические основы проектноисследовательской работы	2	2		Опрос
9.2	Представление проектноисследовательских работ. Подведение итогов	11		11	Итоговый зачет
<b>Всего часов:</b>		<b>72</b>	<b>22</b>	<b>50</b>	

### 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 (5 ч.)

#### 1.1. Донаучный (эвристический) этап развития микробиологии

Теоретические занятия. Подход Гиппократов. Гиппократ - автор обширного собрания из семи книг «Эпидемии». Джироламо Фракасторо - гипотеза о передаче инфекции маленькими тельцами, передающимися при контакте и сохраняющимися на вещах больного.

#### 1.2. Морфологический этап развития микробиологии

Теоретические занятия. Конец XVII–середина XIX в.: открытие мира микроорганизмов, описание их внешнего вида, опыты по самозаражению с целью доказать инфекционную природу многих заболеваний. Левенгук Антони Ван - нидерландский натуралист, один из основоположников микроскопии. XVIII век - в микробиологии зародилась деонтология.

#### 1.3. Физиологический (пастеровский) период развития микробиологии

Теоретические занятия. Конец XVIII - начало XX в. - начало научной микробиологии. Открытие большинства возбудителей инфекционных заболеваний, вирусов, разработка микробной концепции болезней, изучение жизнедеятельности микробной клетки. Эдвард Дженнер - метод вакцинации. Начало борьбы с вирусными инфекциями. Луи Пастер - член Парижской академии наук, основоположник современной микробиологии и иммунологии, биотехнологии. Опровержение теории самозарождения микроорганизмов (1860). Метод пастеризации. 1883 г. - создание первого научно-исследовательского института микробиологии - Института Пастера. 1892 год - открытие Д.И. Ивановским царства вирусов (при изучении мозаичной болезни табака). Роберт Кох - один из основоположников современной бактериологии и эпидемиологии.

#### 1.4. Иммунологический этап развития микробиологии

Теоретические занятия. Начало - середина XX в. И.И. Мечников - российский биолог и патолог, один из основоположников сравнительной патологии, эволюционной эмбриологии, иммунологии, создатель фагоцитарной теории иммунитета. 1929 г. А. Флеминг - открытие пенициллина. Начало эры антибиотикотерапии.

## 1.5. Молекулярно-генетический этап развития микробиологии

Теоретические занятия. Вторая половина XX века – расшифрована молекулярная структура бактерий и вирусов, строение и состав генома, структура факторов иммунной защиты. Успехи в борьбе с инфекционными болезнями новые пути и методы диагностики и терапии неинфекционных болезней, связанных с нарушением иммунной системы.

## 2. Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов (8 ч.)

### 2.1. Основные методы культивирования микроорганизмов

Теоретические занятия. Методы посева материала на питательные среды. Культивирование микроорганизмов. Культуральные свойства микроорганизмов. Смешанные и чистые культуры микроорганизмов. Практические занятия. Лабораторные работы. Подготовка посуды, изготовление ватно-марлевых пробок. Приготовление питательных сред.

### 2.2. Питательные среды для культивирования микроорганизмов

Теоретические занятия. Основные среды для накопления биомассы микроорганизмов, способы их приготовления. Требования к питательной среде: полноценность, стерильность. Фасовка питательной среды. Практические занятия. Лабораторные работы. Приготовление питательных сред. Определение количества бактерий. Выделение чистой культуры микроорганизмов.

## 3. Систематика микроорганизмов (1ч.)

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

## 4. Морфология микроорганизмов (15 ч.)

### 4.1. Особенности строения бактериальной клетки

Теоретические занятия. Отличия бактерий от других клеток. Дополнительные органеллы бактерий: ворсинки, жгутики, капсулы. Механизм хранения и передачи наследственной информации. Свойства бактериальной клетки. Обмен веществ. Рост. Размножение. Генетически модифицированные организмы. Флуоресцирующий белок (GFP) бактерий. Практические занятия. Лабораторные работы. Приготовление препаратов для микроскопирования.

### 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.

#### 4.3. Грибы

Теоретические занятия. Уникальность строения грибов. Питание грибов. Размножение. Использование грибов в медицинских и хозяйственных целях. Патогенные грибы. Профилактика грибковых заболеваний человека. Использование человеком генетически модифицированных микроорганизмов для производства вакцин, фармацевтических препаратов, продуктов органического синтеза. Практические занятия. Лабораторные работы. Приготовление культуры дрожжей и их микрокопирование. 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  
Теоретические занятия. Приготовление разных видов микроскопических микропрепаратов. Приготовление питательной среды и выращивание на ней микроорганизмов. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов. Влияние стерилизации и пастеризации на качество молока.

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

Работа с микроскопом. Изучение микропрепаратов с применением иммерсионной системы. Фото- и видеосъемка микрообъектов. Определение морфологии микроорганизмов в готовых окрашенных препаратах: формы и взаиморасположения клеток, наличие спор, капсул, жгутиков, включений и др. Микроскопия плесневых и дрожжеподобных грибов. Особенности строения бактериальной клетки на примере строения сенной палочки.

### 5. Физиология микроорганизмов (12 ч.)

#### 5.1. Химический состав и физиология бактерий

Теоретические занятия. Химический состав. Дыхание микроорганизмов. Ферменты. Рост и размножение бактерий. Влияние химических, физических, биологических факторов на микроорганизмы. Стерильность. Методы стерилизации. 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

Теоретические занятия. Фотосинтез, хемосинтез, сапротрофы, паразиты, симбионты. Клубеньковые бактерии, особенности взаимодействия с растениями. Дыхание бактерий (аэробы, анаэробы). Особенности протекания обмена веществ у бактерий. Рост и размножение. 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

Теоретические занятия. Выделение углекислого газа дрожжами. Рост микроорганизмов в прикрепленном состоянии. Образование биопленок. Бактериальная флуоресценция. 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 (6 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, ее роль. Дисбактериоз, причины возникновения и профилактика. 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 (6 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.

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.

Практические занятия.

Лабораторные работы. Спиртовое брожение; обнаружение  $\text{CO}_2$ , 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.

8. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы (4 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. Проектно - исследовательская деятельность (13 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 проектно-исследовательских 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. Выступление с выполненными работами перед обучающимися группы на конкурсах и научно-практических конференциях.

### Календарно-тематический план

1 Гр. 6-9

2 Гр. 6-9

Итого 34 часа, 1 час в нед. (у каждой группы)

№ п/п	Раздел	Тема	Количество часов	Сроки
1	<b>Введение в микробиологию</b>	Введение в микробиологию. ОТ и ТБ на уроках	1	1 нед сент.
2	<b>Микробиология. История науки</b>	Микробиология. История науки	1	2 нед сент.
3	<b>Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов</b>	Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов	1	3 нед сент.
		Основные методы (алгоритмы)	1	4 нед сент.
		Питательные среды для культивирования микроорганизмов	1	5 нед сент.
		Практикум	1	1 нед окт.
		Практикум	1	2 нед окт.
		Анализ результатов	1	3 нед окт.
4	<b>Систематика микроорганизмов</b>		1	4 нед окт.
5	<b>Морфология микроорганизмов</b>		1	2 нед ноя.

№ п/п	Раздел	Тема	Количество часов	Сроки
	Особенности строения бактериальной клетки		1	3 нед ноя.
	Вирусы		1	4 нед ноя.
	Грибы		1	1 нед дек
	Простейшие		1	2 нед дек
	Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов		1	3 нед дек
6	<b>Физиология микроорганизмов</b>		1	4 нед дек
	Химический состав и физиология бактерий		1	1 нед янв
	Способы питания бактерий		1	2 нед янв
	Изучение метаболизма микроорганизмов		1	3 нед янв
7	<b>Экология микроорганизмов</b>		1	1 нед фев
8	<b>Роль микроорганизмов в природе и жизни человека</b>		1	2 нед фев
9	<b>Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы</b>		1	3 нед фев
10	<b>Проектно - исследовательская деятельность</b>		1	4 нед фев
	Теоретические основы проектно-исследовательской работы		1	1 нед мар.
	Отличия исследования от проекта		1	2 нед мар.
	Этапы работы		1	3 нед мар.
	Этапы работы		1	4 нед мар.
	Этапы работы		1	1 нед апр.
	Этапы работы		1	2 нед апр.
	Этапы работы		1	3 нед апр.
	Этапы работы		1	4 нед апр.
	Представление проектно-исследовательских работ.		1	1 нед мая
	Подведение итогов.		1	2 нед мая
	Презентация работ.		1	3 нед мая

#### **4. 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 работы на каждом занятии;
- ✓ самостоятельная творческая работа;
- ✓ проведение конкурсов, презентаций внутри группы;
- ✓ зачётные работы в конце тематического раздела;
- ✓ участие в конкурсных мероприятиях различного уровня;
- ✓ итоговый зачет.

#### **5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Методическое обеспечение реализации Программы

В ходе обучения по Программе используются:

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

Результаты работы по Программе оформляются в виде учебно-исследовательских работ.

### **Материально-технические условия реализации Программы**

Лабораторный кабинет.

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.

Сушильный шкаф или его аналог.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

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. Колычев Н.М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и иммунология. – М.: Колос, 2003, – 432с.
- 17
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.Поздяев 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  
18

для вузов. – М.: 2007. – 415 с.

30.Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х т.: Пер. с англ. Т.2 / Под ред. 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)