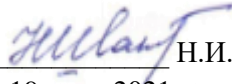


**Управление образования администрации города Прокопьевск  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Лицей № 57»**

Принята на заседании  
педагогического  
совета от «19» мая 2021 г.  
Протокол № «б»

Утверждаю:  
Директор МБОУ «Лицей №57»

  
Н.И. Швакова  
«19» мая 2021 г.



**ДИАЛОГ НАУК**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБ-  
ЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
естественнонаучной направленности  
«Pro-Experimentum»**

**Уровень: базовый  
Возраст учащихся: 13-16 лет  
Срок реализации программы: 1 год**

**Разработчик:**  
Мясникова Римма Ибрагимовна,  
педагог дополнительного образования

## Содержание

### **1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

1.1. Пояснительная записка .....	3
1.2. Цель и задачи программы .....	5
1.3. Содержание программы .....	6
1.4. Планируемые результаты .....	24

### **2. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

2.1. Календарный учебный график .....	25
2.2. Условия реализации программы .....	40
2.3. Формы контроля .....	40
2.4. Оценочные материалы .....	41
2.5. Методические материалы.....	41
Список литературы .....	42

### **3. Приложение .....** 44

## **1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

### **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Pro-Experimentum» имеет **естественнонаучную направленность** и реализуется в рамках мероприятия по созданию новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование». Программа разработана в соответствии с Типовой моделью создания новых мест для дополнительного образования детей естественнонаучной направленности «Диалог наук».

Направлена программа на получение учащимися 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.

#### **Программа разработана на основе нормативно-правовых документов:**

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. № 273;
- Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 9.11.2018г. № 196;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09 -3242);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» от 23.08.2017г. № 816;
- Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018г. № 16);
- Целевая модель развития региональной системы дополнительного образования детей (приказ Министерства просвещения РФ от 3.09.2019г. № 467);
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» от 28.09.2020г. № 28.

## **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.

**Педагогическая целесообразность.** Предлагаемая программа предполагает ряд лабораторных опытов, в ходе которых учащиеся 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.

**Уровень сложности программы - базовый.** Базовый уровень программы предполагает получение учащимися знаний и умений, необходимых для формирования целостного представления о мире микроорганизмов, их роли в природных процессах и в жизни человека, а также о методах исследования микромира.

Основные **принципы**, используемые при проведении занятий:

- систематичность и последовательность обучения;
- связь вновь изучаемого материала с ранее изученным;
- наглядность и доступность обучения;
- прочность знаний, навыков, умений.

**Адресат программы.** Программа рассчитана на юношей и девушек **13-16** лет (7-9 классы). Воспитательно-образовательный процесс организуется в учебных группах на постоянной основе наполняемостью **12-15 человек** (количество является оптимальным для организации учебной и экспериментальной деятельности).

**Срок освоения программы** рассчитан на 1 год обучения.

**Режим занятий**

Год обучения	Продолжительность занятия	Количество занятий в неделю	Количество часов в неделю	Количество часов в год
1 год	1 час	2 раза	4 часа	144 часа

**Форма обучения в рамках программы** - очная.

В целях приобретения и закрепления необходимых знаний, умений и навыков в программе используются следующие **формы занятий**: лекции, беседы, лабораторные работы, экскурсии, проекты, встречи с представителями медицинских учреждений. Занятия могут быть групповыми, индивидуальными или индивидуально-групповыми.

В процессе реализации программы используются разнообразные **методы обучения**:

- *словесный метод обучения* - устное изложение материала: беседа, рассказ-беседа, лекция, обсуждение изучаемого материала, анализ текста;
- *наглядный метод обучения* - демонстрация наглядных пособий, видеоматериалов, показ приема и способа действия, наблюдение за действиями других, работа по образцу;
- *метод самостоятельной работы* - изучение материала по источникам, самостоятельная подготовка к контрольным и итоговым работам.

**1.2. Цель и задачи программы**

**Цель:** формирование у учащихся познавательных способностей, исследовательских навыков средствами микробиологии.

**Задачи:**

**образовательные:**

- дать теоретические знания и практические навыки в области микробиологии;
- познакомить с разнообразием микроорганизмов;
- рассмотреть особенности организации различных групп микроорганизмов (вирусы, бактерии, грибы), их роли в природных процессах и значение для человека;
- обучить методам и приемам научно-исследовательской работы;
- сформировать навыки работы с научной литературой;

- совершенствовать навыки выполнения и защиты самостоятельной исследовательской работы;

**развивающие:**

- развить аналитические способности, память, наблюдательность, внимание;
- развить творческие способности и потребность всамореализации;
- приобщить учащихся к началам экспериментальной микробиологии, научить простым приемам работы с безвредными для человека микроорганизмами, обитающими в воде, почве, воздухе;

**воспитательные:**

- сориентировать в мире микроорганизмов и помочь определиться с выбором будущей профессии, воспитать умение работать в коллективе;
- создать условия для успешной социализации учащихся путем организации комфортной психологической обстановки, атмосферы взаимного уважения, интереса и доверия.

### 1.3. Содержание программы

#### Учебно-тематический план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Введение в программу.</b>	<b>2</b>	2	-	Опрос
1.1.	<b>Вводное занятие. Устройство микроскопа.</b>				
2	<b>Микробиология. История науки.</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	Тестирование
2.1.	Донаучный (эвристический) этап развития микробиологии.	1	1	-	
2.2.	Морфологический и физиологический этап развития микробиологии.	1	1	-	
2.3.	Физиологический (пастеровский) период развития микробиологии.	1	1	-	
2.4.	Иммунологический и молекулярно-генетический этап развития микробиологии	1	1	-	
2.5.	Молекулярно-генетический этап развития микробиологии.	1	1	1	
3.	<b>Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов. Основные методы культивирования микроорганизмов.</b>	<b>12</b>	4	8	Лабораторная работа

3.1.	Методы посева материала на питательные среды. Культивирование микроорганизмов	1	1	-	
3.2.	Культуральные свойства микроорганизмов. Смешанные и чистые культуры микроорганизмов	1	1	-	
3.3.	Основные методы культивирования микроорганизмов. Лабораторная работа. Подготовка посуды, изготовление ватно-марлевых пробок.	1	-	1	
3.4.	Лабораторная работа. Приготовление питательных сред. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.	2	-	2	
3.5.	Лабораторная работа. Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Этапы приготовления питательной среды на агар-агар.	2	-	2	
3.6.	Требования к питательной среде: полноценность, стерильность. Фасовка питательной среды.	1	1	-	
3.7.	Лабораторная работы. Определение количества бактерий. Определение числа клеток микроорганизмов высевом на плотную питательную среду.	2	-	2	
3.8.	Лабораторная работы. Выделение чистой культуры микроорганизмов.	2	-	2	
4.	<b>Систематика микроорганизмов</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	Лабораторная работа
4.1.	Основы систематики живых организмов. Принцип бинарной номенклатуры.	1	1	-	
4.2.	Систематика и морфология бактерий, простейших, грибов, вирусов	1	1	-	

4.3.	Лабораторные работы. Приготовление препаратов для микроскопирования. Микроскопия в тёмном поле и фазовом контрасте.	1	-	1	
4.4.	Форма клетки бактерий. Лабораторная работа. Изучение форм бактерий под микроскопом.	2	-	2	
5.	<b>Морфология микроорганизмов.</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	Зачётная работа
	<i>Особенности строения бактериальной клетки</i>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
5.1.	Отличия бактерий от других клеток	1	1	-	
5.2.	Механизм хранения и передачи наследственной информации.	1	1	-	
5.3.	Лабораторная работа. Свойства бактериальной клетки. Обмен веществ.	1	-	1	
5.4.	Лабораторная работа. Рост и размножение бактерий.	1	-	1	
5.5.	Лабораторная работа. Генетически модифицированные организмы.	1	-	1	
5.6.	Лабораторная работа. Приготовление препаратов для микроскопирования. Микроскопия в тёмном поле и фазовом контрасте.	2	-	2	
5.7.	Флуоресцирующий белок (GFP) бактерий.	1	1	-	
	<b>Морфология микроорганизмов.</b> <i>Вирусы</i>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	Зачетная работа
5.8.	История открытия вирусов. Вклад Д.И. Ивановского в развитие вирусологии. Морфология вирусов.	1	1	-	
5.9.	Фаги. Использование фагов человеком.	1	1	-	
5.10.	Заболевания, вызываемые вирусами (COVID-19, грипп, герпес, гепатит А, В, С и др.). Профилактика вирусных заболеваний.	1	1	-	
5.11.	Меры предупреждения заболевания СПИДом.	1	1	-	



	<b><i>Грибы</i></b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	Зачетная работа
5.12.	Грибы.	1	1	-	
5.13.	Патогенные грибы	1	1	-	
5.14.	Лабораторная работа. Приготовление культуры дрожжей и их микрокопирование.	3	1	2	
5.15.	Контрольная закупка: определение сорта хлеба наиболее устойчивого к плесени.	3	1	2	
	<b><i>Простейшие</i></b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	Зачетная работа
5.16.	Простейшие. Лабораторная работа. Изучение простейших под микроскопом. Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов.	3	1	2	
5.17.	Болезни, вызываемые простейшими, их профилактика.	1	1	-	
6.	<b><i>Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов</i></b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	Зачетная работа
6.1.	Приготовление разных видов микроскопических микропрепаратов. Лабораторная работа. Приготовление питательной среды и выращивание на ней микроорганизмов.	3	2	1	
6.2.	Лабораторная работа. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов. Влияние стерилизации и пастеризации на качество молока.	1	-	1	
6.3.	Лабораторная работа. Приготовление мясопептонного бульона.	1	-	1	
6.4.	Лабораторная работа. Обнаружение бактерий в продуктах питания (на примере молока).	2	-	2	
6.5.	Лабораторная работа. Изучение микропрепаратов с применением иммерсионной системы.	2	-	2	
6.6.	Лабораторная работа. Фото- и видеосъемка микрообъектов.	2	-	2	

6.7.	Лабораторная работа. Определение морфологии микроорганизмов в готовых окрашенных препаратах: формы и взаиморасположения клеток, наличие спор, капсул, жгутиков, включений.	2	-	2	
6.8.	Лабораторная работа. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов.	1	-	1	
6.9.	Лабораторная работа. Микроскопия плесневых и дрожжеподобных грибов.	1	-	1	
6.10.	Лабораторная работа. Особенности строения бактериальной клетки на примере строения сенной палочки.	1	-	1	
7.	<b>Физиология микроорганизмов.</b>	<b>24</b>	6	18	Зачетная работа.
	<b>Физиология бактерий</b>	8	2	6	
7.1.	Химический состав и физиология бактерий.	1	1	-	
7.2.	Рост и размножение бактерий	1	1	-	
7.3.	Лабораторная работа. Изучение зависимости роста и размножения дрожжей от наличия питательных веществ в среде.	1	-	1	
7.4.	Лабораторная работа. Определение сахаролитических свойств микроорганизмов.	1	-	1	
7.5.	Лабораторная работа. Определение протеолитических свойств.	1	-	1	
7.6.	Лабораторная работа. Определение ферментативных свойств микроорганизмов с помощью тест-систем.	1	-	1	
7.7.	Лабораторная работа. Общие принципы культивирования и идентификации бактерий.	1	-	1	
7.8.	Лабораторная работа. Принцип идентификации бактерий.	1	-	1	
	<b>Способы питания бактерий.</b>	8	2	6	
7.9.	Способы питания бактерий.	2	2	-	

7.10.	Обмен веществ у бактерий. Рост и размножение.	2	2	-	
7.11.	Лабораторная работа. Изучение зависимости роста и размножения бактерий в зависимости от количества питательных веществ.	2	-	2	
7.12.	Лабораторная работа. Рост микробных клеток на плотных и полужидких питательных средах	2	-	2	
	<b>Изучение метаболизма, микроорганизмов</b>	8	2	6	
7.13.	Изучение метаболизма микроорганизмов. Выделение углекислого газа дрожжами. Рост микроорганизмов в прикрепленном состоянии.	1	1	-	
7.14.	Образование биопленок. Бактериальная флуоресценция.	1	1	-	
7.15.	Лабораторная работа. Выделение углекислого газа дрожжами.	1	-	1	
7.16.	Лабораторная работа. Образование биопленок.	1	-	1	
7.17.	Лабораторная работа. Биосфера в банке (колонка Виноградского).	2	-	2	
7.18.	Флуоресценция псевдомонад в зависимости от присутствия железа в среде.	2	-	2	
<b>8.</b>	<b>Экология микроорганизмов</b>	<b>12</b>	4	8	Зачетная работа
8.1	Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы и воды.	1	1	-	
8.2.	Микрофлора пищевых продуктов.	1	1	-	
8.3.	Микрофлора воздуха.	1	1	-	
8.4.	Человеческий организм и бактерии	1	1	-	
8.5.	Лабораторная работа. Общий микробиологический анализ почвы	1	-	1	

8.6.	Лабораторная работа. Бактериологическое исследование воды.	1	-	1	
8.7.	Лабораторная работа. Просмотр микрофлоры молока.	1	-	1	
8.8.	Лабораторная работа. Определение числа бактерий в пастеризованном и сыром молоке.	1	-	1	
8.9.	Лабораторная работа. Количественный учёт микроорганизмов, встречающихся в воздухе.	1	1	1	
8.10.	Экскурсия в СЭС или в лабораторию молочного завода.	3	-	3	
<b>9.</b>	<b>Роль микроорганизмов в природе и жизни человека</b>	<b>12</b>	4	8	Тестирование
9.1.	Роль микроорганизмов в природе и жизни человека.	1	1		
9.2.	Спиртовое брожение, вызываемое дрожжами и бактериями и его практическое значение. Маслянокислое брожение.	1	1		
9.3.	Биоповреждение технических объектов - как результат деятельности бактерий.	1	1		
9.4.	Биогеотехнология и бактерии. Генная инженерия и практическая микробиология.	1	1		
9.5.	Лабораторная работа. Спиртовое брожение; обнаружение CO <sub>2</sub> , количества образовавшегося спирта; качественные реакции на этиловый спирт (с кристаллическим йодом, с двухромовокислым калием).	2	-	2	
9.6.	Лабораторная работа. Микроскопирование клеток дрожжей.	2	-	2	
9.7.	Лабораторная работа. Микроскопирование молочнокислых бактерий; молочнокислое брожение, определение молочной кислоты, образовавшейся в резуль-	2	-	2	

	тате данного брожения; проведение качественной реакции на присутствие молочной кислоты.				
9.8.	Лабораторная работа. Маслянокислое брожение, микроскопирование маслянокислых бактерий.	2	-	2	
<b>10.</b>	<b>Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	Зачетная работа
10.1.	Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Физические факторы (температура, высушивание и др.). Химические факторы (рН-среды, действие разных веществ и др.).	1	1	-	
10.2.	Биологические факторы (симбиоз, паразитизм, хищничество, антагонизм микробов).	1	1	-	
10.3.	Лабораторная работа. Разливка питательных сред.	2	-	2	
10.4.	Лабораторная работа. Посев, пересев микробов, получение чистых культур.	2	-	2	
10.5.	Лабораторная работа. Влияние растворов минеральных солей $\text{CuSO}_4$ и $\text{NaHCO}_3$ на микробиологическую активность почвы	2	-	2	
<b>11.</b>	<b>Проектно - исследовательская деятельность.</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	Защита проекта
11.1	Теоретические основы проектно-исследовательской работы.	12	12	-	
11.2.	Формулирование цели и задач исследования, разработка программы эксперимента.	2	2	-	
11.3.	Основные требования к микробиологическому эксперименту.	1	1		
11.4.	Микробиологические методы, позволяющие работать с культурой непатогенных бактерий.	2	2	-	
11.5.	Рост колонии микроорганизмов.	2	2	-	

11.6.	Обработка результатов эксперимента.	2	2	-	
11.7.	Планирование возможных дальнейших теоретических исследований на основе выводов.	2	2	-	
11.8.	Представление проектно-исследовательских работ.	2	2	-	
	<b>Представление проектно-исследовательских работ. Подведение итогов</b>	11		11	
11.9.	<b>Практические занятия.</b> Выявление (видение) проблемы; постановка (формулирование) проблемы.	1	-	1	
11.10.	Формулирование предмета как объекта исследования. Постановка цели; прояснение неясных вопросов. Формулирование гипотезы.	1	-	1	
11.11.	Планирование и разработка учебных действий; выбор методов исследования; сбор данных (накопление фактов, наблюдений, доказательств); проведение исследования.	1	-	1	
11.12.	Анализ и синтез собранных данных; сопоставление полученных данных и умозаключений; обработка результатов; проверка гипотез.	1	-	1	
11.13.	Подготовка, написание работы, структура текста, публичная защита.	1	-	1	
11.14.	Написание чернового варианта текста работы. Обсуждение наработок.	2	-	2	
11.15.	План выступления. Подготовка презентации на основе выступления.	2	-	2	
11.16.	Выступление с выполненными работами перед учащимися группы, на конкурсах и научно-практических конференциях.	2	-	2	
<b>Всего</b>		<b>144</b>	<b>52</b>	<b>92</b>	

### Содержание учебно-тематического плана

#### Раздел 1. Введение в программу.

##### Тема 1.1. Вводное занятие. Устройство микроскопа.

**Теория:** Предмет, задачи и значение микробиологии. Микробиология на современном этапе.

Устройство микроскопа.  
**Форма контроля:** Опрос.

## **Раздел 2. Микробиология. История науки.**

### **Тема 2.1. Донаучный (эвристический) этап развития микробиологии.**

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

### **Тема 2.2. Морфологический этап развития микробиологии.**

**Теория:** Конец XVII–середина XIX в.: открытие мира микроорганизмов.

### **Тема 2.3. Физиологический (пастеровский) период развития микробиологии.**

**Теория:** Конец XVIII - начало XX в. - начало научной микробиологии.

### **Тема 2.4. Иммунологический этап развития микробиологии.**

**Теория:** Начало - середина XX в. И.И. Мечников - российский биолог и патолог, один из основоположников сравнительной патологии, эволюционной эмбриологии, иммунологии, создатель фагоцитарной теории иммунитета.

### **Тема 2.5. Молекулярно-генетический этап развития микробиологии.**

**Теория:** Вторая половина XX века - расшифрована молекулярная структура бактерий и вирусов, строение и состав генома, структура факторов иммунной защиты.

**Практика:** Создание презентаций по тематике.

**Форма контроля:** Тестирование.

## **Раздел 3. Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов.**

### **Основные методы культивирования микроорганизмов.**

#### **Тема 3.1. Методы посева материала на питательные среды. Культивирование микроорганизмов.**

**Теория:** Методы посева материала на питательные среды. Культивирование микроорганизмов.

#### **Тема 3.2. Культуральные свойства микроорганизмов.**

##### **Смешанные и чистые культуры микроорганизмов.**

**Теория:** Культуральные свойства микроорганизмов.

#### **Тема 3.3. Основные методы культивирования микроорганизмов. Лабораторная работа. Подготовка посуды, изготовление ватно-марлевых пробок.**

**Теория:** Основные среды для накопления биомассы микроорганизмов, способы их приготовления.

**Практика.** Лабораторная работа. Подготовка посуды, изготовление ватно-марлевых пробок.

#### **Тема 3.4. Приготовление питательных сред.**

**Теория:** Требования, предъявляемые к средам. Виды питательных сред. Особенности приготовления и хранения питательных сред.

**Практика:** Лабораторная работа. Приготовление питательных сред. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.

#### **Тема 3.5. Лабораторная работа. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.**

**Теория:** Искусственные питательные среды для бактерий (агар-агар, пептон, желатин). Ознакомление с методикой приготовления питательных сред для выращивания микроорганизмов.

**Практика:** Лабораторная работа. Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Этапы приготовления питательной среды на агар-агар.

#### **Тема 3.6. Требования к питательной среде. Фасовка питательной среды.**

**Теория:** Требования к питательной среде: полноценность, стерильность. Условия и сроки хранения питательных сред в микробиологии.

#### **Тема 3.7. Лабораторная работы. Определение количества бактерий.**

**Теория:** Методы количественного учета микроорганизмов. Определение количества клеток под микроскопом. Капиллярный метод прямого счета микроорганизмов. Подсчет клеток на фиксированных окрашенных мазках (метод Виноградского-Брида).

**Практика:** Лабораторная работы. Определение количества бактерий. Определение числа клеток микроорганизмов высевом на плотную питательную среду.

### **Тема 3.8. Лабораторная работы. Выделение чистой культуры микроорганизмов.**

**Теория:** Выделение чистых культур микроорганизмов. Методы выделения чистых культур аэробных микроорганизмов. Методы, основанные на принципах механического разделения микроорганизмов. Методы, основанные на биологических свойствах микроорганизмов.

**Практика:** Лабораторная работы. Выделение чистой культуры микроорганизмов.

Этапы выделение чистой культуры аэробных микроорганизмов.

**Форма контроля:** Лабораторная работа.

## **Раздел 4. Систематика микроорганизмов.**

### **Тема 4.1. Основы систематики живых организмов. Принцип бинарной номенклатуры.**

**Теория:** Основы систематики живых организмов. Принцип бинарной номенклатуры. Систематика и морфология бактерий, простейших, грибов, вирусов.

### **Тема 4.2. Систематика и морфология бактерий, простейших, грибов, вирусов.**

**Теория:** Особенности строения бактериальной клетки.

### **Тема 4.3. Лабораторная работа. Приготовление препаратов для микрокопирования. Микроскопия в тёмном поле и фазовом контрасте.**

**Теория:** Методы выделения бактерий. Микроскопия материала. Микроскоп. Светооптическая микроскопия.

**Практика:** Лабораторная работа. Приготовление препаратов для микрокопирования. Микроскопия в тёмном поле и фазовом контрасте.

### **Тема 4.4. Форма клетки бактерий**

**Теория:** Форма клетки бактерий (микрোকки, диплококки, стрептококки, тетракокки, сарцины, стафилококки, бактерии, бациллы, клостридии, вибрионы, спириллы).

**Практика:** Лабораторная работа. Изучение форм бактерий под микроскопом.

**Форма контроля:** Лабораторная работа.

## **Раздел 5. Морфология микроорганизмов.**

### **Особенности строение бактериальной клетки.**

#### **Тема 5.1. Отличия бактерий от других клеток.**

**Теория:** Отличия бактерий от других клеток. Дополнительные органеллы бактерий: ворсинки, жгутики, капсулы. Флуоресцирующий белок (GFP) бактерий.

#### **Тема 5.2. Механизм хранения и передачи наследственной информации.**

**Теория:** Способы передачи наследственной информации у бактерий. Конъюгация. Трансдукция. Трансформация.

**Практика:** Создание презентации по тематике.

#### **Тема 5.3. Лабораторная работа. Свойства бактериальной клетки. Обмен веществ.**

**Теория:** Метаболизм бактериальной клетки. Бродильный (ферментативный) метаболизм. Конструктивный метаболизм. Питание бактерий. Физиология бактерий.

**Практика:** Лабораторная работа. Свойства бактериальной клетки. Обмен веществ.

#### **Тема 5.4. Лабораторная работа. Рост и размножение бактерий.**

**Теория:** Рост бактерий. Закон размножения бактерий. Стадии размножения бактерий.

**Практика:** Лабораторная работа. Рост и размножение бактерий.

#### **Тема 5.5. Лабораторная работа. Генетически модифицированные организмы.**



**Теория:** Что такое ГМО? История создания ГМО. Цели создания ГМО. Методы создания ГМО. Виды ГМО. Применение. Политика России в отношении ГМО. Плюсы ГМО. Опасность ГМО.

**Практика:** Лабораторная работа. Генетически модифицированные организмы.

**Тема 5.6. Лабораторная работа. Приготовление препаратов для микроскопирования. Микроскопия в тёмном поле и фазовом контрасте.**

**Теория:** Темнопольная микроскопия. Принципы темнопольной микроскопии. Фазово-контрастная микроскопия. Техника фазово-контрастной микроскопии.

**Практика:** Лабораторная работа. Приготовление препаратов для микроскопирования. Микроскопия в тёмном поле и фазовом контрасте.

**Тема 5.7. Флуоресцирующий белок (GFP) бактерий.**

**Теория:** Векторы флуоресцентных белков и перенос генов. Размножение, выделение и трансфекция плазмид флуоресцентных белков. Будущее флуоресцентных белков.

**Практика:** Сообщение по тематике, презентация.

**Тема 5.8. История открытий вирусов. Вклад Д.И. Ивановского в развитие вирусологии. Морфология вирусов.**

**Теория:** История открытия вирусов. Вклад Д.И. Ивановского в развитие вирусологии. Строение вирусов. Размножение вирусов. Метаболизм вирусов. Классификация.

**Практика:** Создание презентации.

**Тема 5.9. Фаги. Использование фагов человеком.**

**Теория:** Открытие бактериофагов. Механизм действия бактериофагов. Лечение бактериофагами. Использование фагов человеком.

**Практика:** Создание презентации по тематике.

**Тема 5.10. Заболевания, вызываемые вирусами (COVID-19, грипп, герпес, гепатит А, В, С и др.). Профилактика вирусных заболеваний.**

**Теория:** Механизм заражения вирусами. Способы заражения. Профилактика вирусных заболеваний.

**Практика:** Создание презентации по тематике.

**Тема 5.11. Меры предупреждения заболевания СПИДом**

**Теория:** Строение вируса ВИЧ. Способы заражения. Профилактика заражения ВИЧ.

**Практика:** Создание презентации.

**Тема 5.12. Грибы.**

**Теория:** Уникальность строения грибов. Питание грибов. Размножение. Использование грибов в медицинских и хозяйственных целях. Патогенные грибы. Профилактика грибковых заболеваний человека. Использование человеком генетически модифицированных микроорганизмов.

**Тема 5.13. Патогенные грибы.**

**Теория:** Патогенные грибы. Использование человеком генетически модифицированных микроорганизмов для производства вакцин, фармацевтических препаратов, продуктов органического синтеза.

**Тема 5.14. Приготовление культуры дрожжей и их микрокопирование.**

**Теория:** Этапы приготовления культуры дрожжей. Этапы микрокопирования.

**Практика:** Лабораторная работа. Приготовление культуры дрожжей и их микрокопирование.

**Тема 5.15. Контрольная закупка: определение сорта хлеба наиболее устойчивого к плесени.**

**Теория:** Значение плесневых грибов в жизни человека. Условия развития плесневых грибов. Описание сортов хлеба, использованного в эксперименте.

**Практика:** Лабораторная работа. Контрольная закупка: определение сорта хлеба наиболее устойчивого к плесени.

**Тема 5.17. Простейшие. Лабораторная работа. Изучение простейших под микроскопом. Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов.**

**Теория:** Морфологические особенности представителей типа простейшие. Характеристика классов простейших. Болезни, вызываемые простейшими, их профилактика.

**Практика:** Лабораторная работа. Изучение простейших под микроскопом. Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов.

#### **Тема 5.16. Болезни, вызываемые простейшими, их профилактика.**

**Теория:** Болезни простейших. Наиболее часто встречающиеся простейшие, передающиеся с пищевыми продуктами. Профилактика паразитизма

**Практика:** Составление презентации по тематике.

#### **Тема 5.17. Болезни, вызываемые простейшими, их профилактика.**

**Теория:** Болезни простейших. Наиболее часто встречающиеся простейшие, передающиеся с пищевыми продуктами. Профилактика паразитизма

**Практика:** Составление презентации по тематике.

**Форма контроля:** Зачетная работа.

### **Раздел 6. Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов.**

#### **Тема 6.1. Приготовление разных видов микроскопических микропрепаратов. Приготовление питательной среды и выращивание на ней микроорганизмов.**

**Теория:** Приготовление разных видов микроскопических микропрепаратов.

**Практика:** Лабораторная работа. Приготовление питательной среды и выращивание на ней микроорганизмов.

#### **Тема 6.2. Лабораторная работа. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов. Влияние стерилизации и пастеризации на качество молока.**

**Теория:** Приготовление питательной среды и выращивание на ней микроорганизмов. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов. Влияние стерилизации и пастеризации на качество молока.

**Практика:** Лабораторная работа. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов. Влияние стерилизации и пастеризации на качество молока.

#### **Тема 6.3. Лабораторная работа. Приготовление мясопептонного бульона.**

**Теория:** Методика приготовления мясопептонного бульона.

**Практика:** Лабораторная работа. Приготовление мясопептонного бульона.

#### **Тема 6.4. Лабораторная работа. Обнаружение бактерий в продуктах питания (на примере молока).**

**Теория:** Методика обнаружения бактерий в продуктах питания (на примере молока).

**Практика:** Лабораторная работа. Обнаружение бактерий в продуктах питания (на примере молока).

#### **Тема 6.5. Лабораторная работа. Изучение микропрепаратов с применением иммерсионной системы.**

**Теория:** Методика изучения микропрепаратов с применением иммерсионной системы. Понятие «иммерсионная система».

**Практика:** Лабораторная работа. Изучение микропрепаратов с применением иммерсионной системы.

#### **Тема 6.6. Лабораторная работа. Фото- и видеосъемка микрообъектов.**

**Теория:** Методика ведения фото- и видеосъемки микрообъектов.

**Практика:** Лабораторная работа. Фото- и видеосъемка микрообъектов.

#### **Тема 6.7. Лабораторная работа. Определение морфологии микроорганизмов в готовых окрашенных препаратах: формы и взаиморасположения клеток, наличие спор, капсул, жгутиков, включений.**

**Теория:** Формы и взаиморасположения клеток, наличие спор, капсул, жгутиков, включений.

**Практика:** Лабораторная работа. Определение морфологии микроорганизмов в готовых окрашенных препаратах: формы и взаиморасположения клеток, наличие спор, капсул, жгутиков, включений.

#### **Тема 6.8. Лабораторная работа. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов.**

**Теория:** Методика выделения микроорганизмов из естественных субстратов.

**Практика:** Лабораторная работа. Выделение микроорганизмов из естественных субстратов.

**Тема 6.9. Лабораторная работа. Микроскопия плесневых и дрожжеподобных грибов.**

**Теория:** Строение плесневых и дрожжеподобных грибов. Методика микроскопии плесневых и дрожжеподобных грибов.

**Практика:** Лабораторная работа. Микроскопия плесневых и дрожжеподобных грибов.

**Тема 6.10. Лабораторная работа. Особенности строения бактериальной клетки на примере строения сенной палочки.**

**Теория:** Методика выращивания сенной палочки. Особенности строения сенной палочки.

**Практика:** Лабораторная работа. Особенности строения бактериальной клетки на примере строения сенной палочки.

**Форма контроля:** Зачетная работа.

**Раздел 7. Физиология микроорганизмов.**

**Физиология бактерий.**

**Тема 7.1. Химический состав и физиология бактерий.**

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

**Тема 7.2. Рост и размножение бактерий.**

**Теория:** Рост и размножение бактерий. Влияние химических, физических, биологических факторов на микроорганизмы. Стерильность. Методы стерилизации.

**Тема 7.3. Лабораторная работа. Изучение зависимости роста и размножения дрожжей от наличия питательных веществ в среде.**

**Теория:** Зависимость роста и размножения дрожжей от наличия питательных веществ в среде.

**Практика:** Лабораторная работа. Изучение зависимости роста и размножения дрожжей от наличия питательных веществ в среде.

**Тема 7.4. Лабораторная работа. Определение сахаролитических свойств микроорганизмов.**

**Теория:** Сахаролитические свойства микроорганизмов.

**Практика:** Лабораторная работа. Определение сахаролитических свойств микроорганизмов.

**Тема 7.5. Лабораторная работа. Определение протеолитических свойств.**

**Теория:** Протеолитические свойства микроорганизмов.

**Практика:** Лабораторная работа. Определение протеолитических свойств.

**Тема 7.6. Лабораторная работа. Определение ферментативных свойств микроорганизмов с помощью тест-систем.**

**Теория:** Ферментативные свойства микроорганизмов. Тест-системы.

**Практика:** Лабораторная работа. Определение ферментативных свойств микроорганизмов с помощью тест-систем.

**Тема 7.7. Лабораторная работа. Принцип идентификации бактерий.**

**Теория:** Принцип идентификации бактерий. Классические методы идентификации бактерий.

**Практика:** Лабораторная работа. Общие принципы культивирования и идентификации

**Тема 7.8. Лабораторная работа. Принцип идентификации бактерий.**

**Практика:** Лабораторная работа. Принцип идентификации бактерий.

**Тема 7.9. Способы питания бактерий.**

**Теория:** Фотосинтез, хемосинтез, сапротрофы, паразиты, симбионты. Клубеньковые бактерии, особенности взаимодействия с растениями. Дыхание бактерий (аэробы, анаэробы).

**Тема 7.10. Обмен веществ у бактерий. Рост и размножение.**

**Теория:** Метаболизм бактерий, типы: энергетический, конструктивный и окислительный. Рост и размножение бактерий. Скорость и фазы роста микроорганизмов. Условия выращивания микробов в искусственных средах.

**Тема 7.11. Лабораторная работа. Изучение зависимости роста и размножения бактерий в зависимости от количества питательных веществ.**

*Теория:* Рост и размножение бактерий. Скорость и фазы роста микроорганизмов. Условия выращивания микробов в искусственных средах.

*Практика:* Лабораторная работа. Изучение зависимости роста и размножения бактерий в зависимости от количества питательных веществ.

**Тема 7.12. Лабораторная работа. Рост микробных клеток на плотных и полужидких питательных средах.**

*Теория:* Рост и размножение бактерий. Скорость и фазы роста микроорганизмов. Условия выращивания микробов в искусственных средах.

*Практика:* Лабораторная работа. Рост микробных клеток на плотных и полужидких питательных средах.

**Тема 7.13. Изучение метаболизма микроорганизмов. Выделение углекислого газа дрожжами. Рост микроорганизмов в прикрепленном состоянии.**

*Теория:* Изучение метаболизма микроорганизмов. Выделение углекислого газа дрожжами. Рост микроорганизмов в прикрепленном состоянии.

**Тема 7.14. Образование биопленок. Бактериальная флуоресценция.**

*Теория:* Образование биопленок. Понятие бактериальной флуоресценции.

**Тема 7.15. Лабораторная работа. Выделение углекислого газа дрожжами.**

*Теория:* Методика выделения и фиксации углекислого газа дрожжами.

*Практика:* Лабораторная работа. Выделение углекислого газа дрожжами.

**Тема 7.16. Лабораторная работа. Образование биопленок.**

*Теория:* Методика образования биопленок бактерий.

*Практика:* Лабораторная работа. Образование биопленок.

**Тема 7.17. Лабораторная работа. Биосфера в банке (колонка Виноградского).**

*Теория:* Методика создания колонки Виноградского.

*Практика:* Лабораторная работа. Биосфера в банке (колонка Виноградского).

**Тема 7.18. Флуоресценция псевдомонад в зависимости от присутствия железа в среде.**

*Теория:* Бактериальная флуоресценция псевдомонад. Воздействие присутствия железа в среде на флуоресценцию бактерий.

*Форма контроля:* Зачетная работа.

## **Раздел 8. Экология микроорганизмов**

**Тема 8.1. Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы и воды.**

*Теория:* Взаимосвязи растений и микроорганизмов. Взаимоотношения микробов между собой почвенными животными. Образование перегноя. Микробиологическая оценка воды, её очистка.

**Тема 8.2. Микрофлора пищевых продуктов.**

*Теория:* Определение чистоты пищевых продуктов. Болезнетворные микроорганизмы пищевых продуктов и их уничтожение.

**Тема 8.3. Микрофлора воздуха.**

*Теория:* Борьба за чистоту воздуха – важнейшее условие охраны окружающей среды.

**Тема 8.4. Человеческий организм и бактерии.**

*Теория:* Микрофлора рта, кишечника, кожи, ее роль. Дисбактериоз, причины возникновения и профилактика.

**Тема 8.5. Лабораторная работа. Общий микробиологический анализ почвы.**

*Теория:* Бактериологическое исследование различных сред. Методика микробиологического анализ почвы.

*Практика:* Лабораторная работа. Общий микробиологический анализ почвы.

**Тема 8.6. Лабораторная работа. Бактериологическое исследование воды.**

*Теория:* Бактериологическое исследование различных сред. Методика микробиологического анализ воды.

*Практика:* Лабораторная работа. Бактериологическое исследование воды.

**Тема 8.7. Лабораторная работа. Просмотр микрофлоры молока.**

*Теория:* Бактериологическое исследование различных сред. Методика микробиологического

анализ молока.

**Практика:** Лабораторная работа. Просмотр микрофлоры молока.

#### **Тема 8.8. Лабораторная работа. Определение числа бактерий в пастеризованном и сыром молоке.**

**Теория:** Бактериологическое исследование различных сред. Методика микробиологического анализа пастеризованного и сырого молока.

**Практика:** Лабораторная работа. Определение числа бактерий в пастеризованном и сыром молоке.

#### **Тема 8.9. Лабораторная работа. Количественный учёт микроорганизмов, встречающихся в воздухе.**

**Теория:** Бактериологическое исследование различных сред. Методика количественного учёта микроорганизмов, встречающихся в воздухе.

**Практика:** Лабораторная работа. Количественный учёт микроорганизмов, встречающихся в воздухе.

#### **Тема 8.10. Экскурсия в СЭС или в лабораторию молочного завода.**

**Практика:** Экскурсия в СЭС или в лабораторию молочного завода.

**Форма контроля:** Зачетная работа.

### **Раздел 9. Роль микроорганизмов в природе и жизни человека.**

#### **Тема 9.1. Роль микроорганизмов в природе и жизни человека.**

**Теория:** Распространение микроорганизмов в природе, почве, воде, воздухе. Роль микроорганизмов в круговороте веществ. Роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнения.

#### **Тема 9.2. Спиртовое брожение, вызываемое дрожжами и бактериями и его практическое значение.**

**Теория:** Спиртовое брожение. Молочнокислое брожение. Распространение молочнокислых бактерий в природе. Важнейшие молочнокислые бактерии. Применение молочнокислых бактерий в промышленности. Маслянокислое брожение.

#### **Тема 9.3. Биоповреждение технических объектов – как результат деятельности бактерий.**

**Теория:** Определение биоповреждения как явления. Бактерии – биоразрушители резины, лакокрасочных покрытий, горючего, древесины, бумаги, текстильных волокон, кожи. Защита от биоповреждений.

**Формы контроля:** Опрос, тестирование.

#### **Тема 9.4. Биогеотехнология и бактерии.**

**Теория:** Использование бактерий в горнодобывающей промышленности, выщелачивании металлов, обессеривании углей, борьба с метаном в угольных шахтах, повышении нефтеотдачи пластов. Генная инженерия и практическая микробиология. Производство ферментов, углеводов. Инженерная энзимология, синтез аминокислот.

#### **Тема 9.5. Лабораторная работа. Спиртовое брожение; обнаружение CO<sub>2</sub>, количества образовавшегося спирта; качественные реакции на этиловый спирт (с кристаллическим йодом, с двухромовокислым калием).**

**Теория:** Спиртовое брожение. Молочнокислое брожение. Маслянокислое брожение.

**Практика:** Лабораторная работа. Спиртовое брожение; обнаружение CO<sub>2</sub>, количества образовавшегося спирта; качественные реакции на этиловый спирт (с кристаллическим йодом, с двухромовокислым калием).

#### **Тема 9.6. Лабораторная работа. Микроскопирование клеток дрожжей.**

**Теория:** Особенности строения клеток дрожжей.

**Практика:** Лабораторная работа. Микроскопирование клеток дрожжей.

#### **Тема 9.7. Лабораторная работа. Микроскопирование молочнокислых бактерий; молочнокислое брожение, определение молочной кислоты, образовавшейся в результате данного брожения; проведение качественной реакции на присутствие молочной кислоты.**

**Теория:** Молочнокислое брожение.

**Практика:** Лабораторная работа. Микроскопирование молочнокислых бактерий; молочнокислое брожение, определение молочной кислоты, образовавшейся в результате данного брожения; проведение качественной реакции на присутствие молочной кислоты.

**Тема 9.8. Лабораторная работа. Маслянокислое брожение, микроскопирование маслянокислых бактерий.**

**Теория:** Маслянокислое брожение.

**Практика:** Лабораторная работа. Маслянокислое брожение, микроскопирование маслянокислых бактерий.

**Формы контроля:** Тестирование.

## **Раздел 10. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы**

**Тема 10.1. Физические факторы (температура, высушивание и др.). Химические факторы (рН-среды, действие разных веществ и др.).**

**Теория:** Физические факторы (температура, высушивание и др.). Химические факторы (рН-среды, действие разных веществ и др.).

**Тема 10.2. Биологические факторы (симбиоз, паразитизм, хищничество, антагонизм микробов).**

**Теория:** Биологические факторы (симбиоз, паразитизм, хищничество, антагонизм микробов).

**Тема 10.3. Лабораторная работа. Разливка питательных сред.**

**Теория:** Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы.

**Практика:** Лабораторная работа. Разливка питательных сред.

**Тема 10.4. Лабораторная работа. Посев, пересев микробов, получение чистых культур.**

**Теория:** Посев, пересев микробов, получение чистых культур.

**Практика:** Лабораторная работа. Посев, пересев микробов, получение чистых культур.

**Тема 10.5. Лабораторная работа. Влияние растворов минеральных солей  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaHCO}_3$  на микробиологическую активность почвы.**

**Практика:** Лабораторная работа. Влияние растворов минеральных солей  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaHCO}_3$  на микробиологическую активность почвы.

**Формы контроля:** Зачетная работа.

## **Раздел 11. Проектно - исследовательская деятельность.**

**Тема 11.1. Теоретические основы проектно-исследовательской работы.**

**Теория:** Формулирование цели и задач исследования, разработка программы эксперимента. Основные требования к микробиологическому эксперименту.

**Формы контроля:** защита проекта.

**Тема 11.2. Формулирование цели и задач исследования, разработка программы эксперимента.**

**Теория:** Выявление (видение) проблемы; постановка (формулирование) проблемы. Формулирование предмета как объекта исследования. Постановка цели; прояснение неясных вопросов. Формулирование гипотезы.

**Тема 11.3. Основные требования к микробиологическому эксперименту.**

**Теория:** Этапы эксперимента. Постановка эксперимента.

**Тема 11.4. Микробиологические методы, позволяющие работать с культурой непатогенных бактерий.**

**Теория:** Высушивание. Фиксация. Оформление записей. Техника безопасной работы. Дифференциальные методы окраски. Методика приготовления «раздавленной» капли. Физиология, питание и культивирование микроорганизмов Методы стерилизации питательных сред и посуды Физиолого-биохимические свойства микроорганизмов Выделение чистой культуры анаэробов из почвы.

**Тема 11.5. Рост колонии микроорганизмов.**

**Теория:** Рост бактерий с равномерным помутнением среды. Придонный рост бактерий (образование осадка на дне). Пристеночный рост бактерий (образование рыхлых хлопьев, прикрепленных к внутренней поверхности стенок сосуда). Поверхностный рост бактерий (образование пленки

на поверхности).

#### **Тема 11.6. Обработка результатов эксперимента.**

*Теория:* Методика обработки результатов предварительного эксперимента. Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Математический метод обработки результатов. Статистический анализ результатов эксперимента

#### **Тема 11.7. Планирование возможных дальнейших теоретических исследований на основе выводов.**

*Теория:* Статистический анализ результатов эксперимента

#### **Тема 11.8. Представление проектно-исследовательских работ.**

*Теория:* Составление плана текста работы. Написание чернового варианта текста работы. Обсуждение набросков. Внесение правок. Теория успешного выступления для публики.

План выступления. Подготовка презентации на основе выступления. Выступление с использованием презентации. Выступление с выполненными работами перед учащимися группы на конкурсах и научно-практических конференциях.

#### **Тема 11.9. Выявление (видение) проблемы, постановка (формулирование) проблемы.**

*Практика:* Планирование учебного проекта. Анализ проблемы. Определение источников информации. Определение способов сбора и анализа информации. Постановка задач и выбор критериев оценки результатов и процесса. Определение способа представления результата. Сбор и уточнение информации, обсуждение альтернатив (мозговой штурм), выбор оптимального варианта, уточнение планов деятельности.

#### **Тема 11.10. Формулирование предмета как объекта исследования. Постановка цели; прояснение неясных вопросов. Формулирование гипотезы.**

*Практика:* Инициализация проекта, исследования. Конструирование темы и проблемы проекта, исследования. Проектный замысел. Критерии безотметочной самооценки и оценки продуктов проекта (результатов исследования). Структура проекта, исследовательской работы. Представление структуры индивидуального проекта (учебного исследования). Методологические атрибуты исследовательской деятельности. Построение гипотезы исследования. Предмет и объект исследования. Проблема исследования. Построение гипотезы. Цели и задачи исследования. Обобщение. Классификация. Умозаключения и выводы.

#### **Тема 11.11. Планирование и разработка учебных действий, выбор методов исследования, сбор данных (накопление фактов, наблюдений, доказательств), проведение исследования.**

*Практика:* Практическое занятие по проектированию структуры индивидуального проекта (учебного исследования). Работа с информационными источниками. Поиск и систематизация информации. Информационная культура. Виды информационных источников. Инструментарий работы с информацией – методы, приемы, технологии. Отбор и систематизация информации.

Информационные ресурсы на бумажных носителях. Рассмотрение текста с точки зрения его структуры. Виды переработки чужого текста. Понятия: конспект, тезисы, реферат, аннотация, рецензия.

Информационные ресурсы на электронных носителях. Применение информационных технологий в исследовании, проектной деятельности. Способы и формы представления данных. Компьютерная обработка данных исследования.

Сетевые носители – источник информационных ресурсов. Работа в сети Интернет. Сопровождение проекта (исследования) через работу с социальными сетями. Дистанционная коммуникация в работе над проектом.

#### **Тема 11.12. Анализ и синтез собранных данных, сопоставление полученных данных и умозаключений, обработка результатов, проверка гипотез.**

*Практика:* Представление результатов учебного проекта. Анализ информации, выполнение проекта, формулирование выводов. Подготовка возможных форм представления результатов. Обоснование процесса проектирования. Объяснение полученных результатов. Оценка. Письменный отчет.

#### **Тема 11.13. Подготовка, написание работы, структура текста, публичная защита.**

**Практика:** Технологии визуализации и систематизации текстовой информации. Диаграммы и графики. Графы. Сравнительные таблицы. Опорные конспекты. Технологии визуализации и систематизации текстовой информации. Лучевые схемы-пауки и каузальные цепи. Интеллект-карты. Создание скетчей (визуальных заметок). Инфографика. Скрайбинг.

**Тема 11.14. Написание чернового варианта текста работы. Обсуждение наработок.**

**Практика:** Требования к оформлению проектной и исследовательской работы. Библиография, справочная литература, каталоги. Оформление таблиц, рисунков и иллюстрированных плакатов, ссылок, сносок, списка литературы. Сбор и систематизация материалов.

**Тема 11.15. План выступления. Подготовка презентации на основе выступления.**

**Практика:** Коммуникативная деятельность. Диалог. Монолог. Коммуникации. Коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом. Формы и принципы делового общения. Вербальное и невербальное общение. Презентация работы. Требования к презентации.

**Тема 11.16. Выступление с выполненными работами перед учащимися группы на конкурсах и научно-практических конференциях**

**Практика:** Оформление проектной (исследовательской) работы обучающегося. Представление результатов учебного исследования. Анализ информации, выполнение учебного исследования, формулирование выводов. Подготовка возможных форм представления результатов. Обоснование процесса проектирования. Объяснение полученных результатов. Оценка. Письменный отчет.

**Формы контроля:** Защита проекта.

#### 1.4. Планируемые результаты

По окончании обучения, учащиеся имеют следующие результаты:

*учащиеся будут знать:*

- морфологический и физиологический этап развития микробиологии;
- основные методы культивирования микроорганизмов;
- группы микроорганизмов (вирусы, бактерии, грибы), их роли в природных процессах и значение для человека;

*учащиеся будут уметь:*

- уметь пользоваться химическим оборудованием, самостоятельно проводить химический эксперимент;
- выявлять проблемы, выработать гипотезы;
- классифицировать и систематизировать, устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы;
- уметь анализировать результаты эксперимента, делать выводы по итогам эксперимента.

В ходе освоения программы у учащихся формируются следующие компетенции:

**Предметные**

- умение работать с первоисточниками;
- наблюдать явления, факты;
- объяснять, сопоставлять их,
- видеть противоречие;



- составлять и решать задачу;
- формулировать гипотезу;
- разработать и провести эксперимент;
- обобщать материал в виде текста;

### Личностные

- развитие творческих способностей и интересов;
- мотивация к исследовательской деятельности;
- осознание личного влияния на решение отдельных экологических проблем;
- развитие самостоятельности;
- воспитание волевых качеств;
- социальная адаптация;

### Метапредметные

- овладение основами организации исследовательской деятельности;
- развитие навыков использования компьютерных средств и технологий;
- умение докладывать устно и письменно о результатах своего исследования;
- приобретение опыта общения в группе, работы в коллективе.

## 2.1 Комплекс организационно-педагогических условий 2.2 . Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
					<b>2</b>	<b>1. Введение в программу.</b>		Опрос
1.	сентябрь	1-4. 09.		Лекция	2	Вводное занятие. Устройство микроскопа.	кабинет 302	
					<b>6</b>	<b>2. Микробиология. История Науки.</b>	кабинет 302	
2	сентябрь	1-4. 09		Лекция	1	Донаучный (эвристический) этап развития микробиологии	кабинет 302	Опрос
3.		1-4. 09		Лекция	1	Морфологический и физиологический этап развития микробиологии.	кабинет 302	Опрос

4.		6-11.09.		Лекция	1	Физиологический (пастеровский) период развития микробиологии.	кабинет 302	Опрос
5.	сентябрь	6-11.09.		Лекция	1	Иммунологический и молекулярно-генетический этап развития микробиологии.	кабинет 302	Опрос, тестирование
6		6-11.09.		Лекция	1	Молекулярно-генетический этап развития микробиологии.	кабинет 302	Опрос, тестирование
					<b>12</b>	<b>2. Питательные среды и методы выращивания микроорганизмов.</b>		
7.	сентябрь	6-11.09.		Лекция	1	Методы посева материала на питательные среды. Культивирование микроорганизмов.	кабинет 302	Опрос, тестирование
8.	сентябрь	13-18.09		Лекция	1	Культуральные свойства микроорганизмов. Смешанные и чистые культуры микроорганизмов.	кабинет 302	Опрос,
9.	сентябрь	13-18.09		Лабораторная работа	1	Основные методы культивирования микроорганизмов. Лабораторная работа. Подготовка посуды, изготовление ватно-марлевых пробок.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос
10.	сентябрь	13-18.09		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Приготовление питательных сред. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
11.	сентябрь	20-25.09		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Этапы пригото-	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.

						ления питательной среды агар-агар.		
12.	сентябрь	20-25.09		Лекция	1	Требования к питательной среде: полноценность, стерильность. Фасовка питательной среды.	кабинет 302	Опрос
13.	сентябрь	20-25.09, 27.09-2.10		Лабораторная работа	2	Лабораторная работы. Определение количества бактерий. Определение числа клеток микроорганизмов высеvom на плотную питательную среду.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
14.	октябрь	27.09-2.10		Лабораторная работа	2	Лабораторная работы. Выделение чистой культуры микроорганизмов.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
					<b>5</b>	<b>4.Систематика микроорганизмов.</b>		
15.	октябрь	27.09-2.10		Лекция	1	Основы систематики живых организмов. Принцип бинарной номенклатуры.	кабинет 302	Тестирование.
16.	октябрь	4.10-9.10		Лекция	1	Систематика и морфология бактерий, простейших, грибов, вирусов	кабинет 302	Тестирование.
17.	октябрь	4.10-9.10		Лабораторная работа	1	Лабораторные работы. Приготовление препаратов для микроскопирования. Микроскопия в тёмном поле и фазовом контрасте.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
18.	октябрь	4.10-9.10		Лабораторная работа	2	Форма клетки бактерий Лабораторная работа. Изучение форм бактерий под микроскопом.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
					<b>24</b>	<b>5.Морфология микро</b>		

						<b>организмов</b>		
19.	октябрь	11.10-16.10		Лекция	1	Отличие бактерий от других клеток.	кабинет 302	Тестирование.
20.	октябрь	11.10-16.10		Лекция	1	Механизм хранения и передачи наследственной информации	кабинет 302	Опрос
21.	октябрь	11.10-16.10		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Свойства бактериальной клетки. Обмен веществ.	кабинет 302	Тестирование.
22.	октябрь	11.10-16.10		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Рост. Размножение.	кабинет 302	Тестирование.
23.	октябрь	18.10-23.10		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Генетически модифицированные организмы.	кабинет 302	Опрос
24.	октябрь	18.10-23.10		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Приготовление препаратов для микроскопирования. Микроскопия в тёмном поле и фазовом контрасте.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
25.	октябрь	18.10-23.10		Лекция	1	Флуоресцирующий белок (GFP) бактерий.	кабинет 302	Тестирование.
26.	октябрь	25.10.-30.10		Лекция	1	<b>Вирусы.</b> История открытия вирусов. Вклад Д.И. Ивановского в развитие вирусологии. Морфология вирусов.	кабинет 302	Опрос
27.	октябрь	25.10.-30.10		Лекция	1	Фаги. Использование фагов человеком.	кабинет 302	Опрос

28.	октябрь	25.10.-30.10		Конференция	1	Заболевания, вызываемые вирусами (COVID-19, грипп, герпес, гепатит А, В, С и др.). Профилактика вирусных заболеваний.	кабинет 302	Тестирование.
29.	октябрь	25.10.-30.10		Конференция	1	Меры предупреждения заболевания СПИДом	кабинет 302	Тестирование.
30.	ноябрь	8-13.11.		Лекция	1	Грибы.	кабинет 302	Тестирование.
31.	ноябрь	8-13.11.		Диспут	1	Патогенные грибы.	кабинет 302	Тестирование.
32.	ноябрь	8-13.11. 15-20.11		Лабораторная работа	3	Лабораторная работа. Приготовление культуры дрожжей и их микропирование.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
33.	ноябрь	15-20.11		Лабораторная работа	3	Лабораторная работа. Контрольная закупка: определение сорта хлеба наиболее устойчивого к плесени.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
34.	ноябрь	22.11-27.11.		Лабораторная работа	3	Простейшие. Лабораторная работа. Изучение простейших под микроскопом. Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
35.	ноябрь	22.11-27.11.		Конференция	1	Болезни, вызываемые простейшими, их профилактика.	кабинет 302	Опрос
					<b>16</b>	<b>6. Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов.</b>		
36.	ноябрь	29.11-04.12		Лабораторная работа	3	Приготовление разных видов микроскопических микропрепаратов. Лабораторная работа	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.

						бота. Приготовление питательной среды и выращивание на ней микроорганизмов.		
37.	ноябрь декабрь	29.11- 04.12		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа Выделение микроорганизмов из естественных субстратов. Влияние стерилизации и пастеризации на качество молока.	кабинет 302	Тестирование
38.	декабрь	6.12.- 11.12.		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Приготовление мясопептонного бульона.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
39.	декабрь	6.12.- 11.12.		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Обнаружение бактерий в продуктах питания (на примере молока).	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
40.	декабрь	6.12.- 11.12. 13- 18.12		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Изучение микропрепаратов с применением иммерсионной системы.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
41.	декабрь	13- 18.12		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Фото- и видеосъемка микрообъектов.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
42.	декабрь	13- 18.12 20- 25.12		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Определение морфологии микроорганизмов в готовых окрашенных препаратах: формы и взаиморасположения клеток, наличие спор, капсул, жгутиков, включений	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
43.	декабрь	20- 25.12		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Выделение микроорганизмов из	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной

						естественных суб-стратов		ной ра-боты, опрос.
44.	декабрь	20-25.12		Лабораторная ра-бота	1	Лабораторная ра-бота. Микроскопия плесневых и дрожжеподобных грибов	кабинет 302	Анализ ре-зультатов лаборатор-ной ра-боты, опрос.
45.	декабрь	27-31.12.		Лабораторная ра-бота	1	Лабораторная ра-бота. Особенности строения бактериальной клетки на примере строения сенной палочки	кабинет 302	Анализ ре-зультатов лаборатор-ной ра-боты, опрос.
					<b>24</b>	<b>7. Физиология микро организмов.</b>		
46.	декабрь	27-31.12.		Лекция	1	Химический со-став.	кабинет 302	Опрос
47.	декабрь	27-31.12.		Лекция	1	Рост и размноже-ние бактерий.	кабинет 302	Опрос
48.	декабрь	27-31.12.		Лабораторная ра-бота	1	Лабораторная ра-бота. Изучение за-висимости роста и размножения дрожжей от нали-чия питательных веществ в среде	кабинет 302	Анализ ре-зультатов лаборатор-ной ра-боты, опрос.
49.	январь	10-15.01.		Лабораторная ра-бота	1	Лабораторная ра-бота. Определение сахаролитических свойств микроор-ганизмов	кабинет 302	Анализ ре-зультатов лаборатор-ной ра-боты, опрос.
50.	январь	10-15.01.		Лабораторная ра-бота	1	Лабораторная ра-бота. Определение протеолитических свойств	кабинет 302	Анализ ре-зультатов лаборатор-ной ра-боты, опрос.
51.	январь	10-15.01.		Лабораторная ра-бота	1	Лабораторная ра-бота. Определение ферментативных свойств микроор-ганизмов с помо-щью	кабинет 302	Анализ ре-зультатов лаборатор-ной ра-боты, опрос.

						тест-систем		
52.	январь	10-15.01.		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Общие принципы идентификации бактерий	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
53.	январь	17-22.01		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Принцип идентификации бактерий.		
54.	январь	17-22.01		Лекция	2	Способы питания бактерий.	кабинет 302	
55.	январь	17-22.01 24.01-29.01		Беседа	2	Обмен веществ у бактерий. Рост и размножение.	кабинет 302	Тестирование
56.	январь	24.01-29.01		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Изучение зависимости роста и размножения бактерий в зависимости от количества питательных веществ.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
57.	январь	24.01-29.01 1.-5.02		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Рост микробных клеток на плотных и полужидких питательных средах.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
58.	январь февраль	1.-5.02		Лекция	1	Изучение метаболизма микроорганизмов. Выделение углекислого газа дрожжами. Рост микроорганизмов в прикрепленном состоянии.	кабинет 302	Тестирование
59.	февраль	1.-5.02		Лекция	1	Образование биопленок. Бактериальная флуоресценция.	кабинет 302	Опрос
60.	февраль	01.-5.02		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Выделение углекислого газа дрожжами.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.



61.	февраль	08-13.02		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Образование биопленок.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
62.	февраль	08-13.02		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Биосфера в банке (колонка Виноградского).	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
63.	февраль	08-13.02 15-20.02		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Флуоресценция псевдомонад в зависимости от присутствия железа в среде.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
					<b>12</b>	<b>6. Экология микро организмов</b>		
64..	февраль	15-20.02		Конференция	1	Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы. Микрофлора воды	кабинет 302	Опрос
65.	февраль	15-20.02		Конференция	1	Микрофлора пищевых продуктов.	кабинет 302	Опрос
66.	февраль	15-20.02		Конференция	1	Микрофлора воздуха.	кабинет 302	Опрос
67.	февраль	22-27.02		Конференция	1	Человеческий организм и бактерии.	кабинет 302	Опрос
68.	февраль	22-27.02		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Общий микробиологический анализ почвы	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
69.	февраль	22-27.02		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Бактериологическое исследование воды.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
70.	февраль	22-27.02		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Просмотр микрофлоры молока.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.

								ной работы, опрос.
71.	март	01-06.03.		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Определение числа бактерий в пастеризованном и сыром молоке.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
72.	март	01-06.03.		Лабораторная работа	1	Лабораторная работа. Количественный учёт микроорганизмов, встречающихся в воздухе.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
73.	март	01-06.03.		Экскурсия	3	Экскурсия в СЭС или в лабораторию молочного завода	Лаборатория молочного завода или СЭС	Творческий отчет
					<b>12</b>	<b>9. Роль микроорганизмов в природе и жизни человека</b>		
74.	март	7-12.03		Лекция	1	Роль микроорганизмов в природе и жизни человека.	кабинет 302	Тестирование
75.	март	7-12.03		Лекция	1	Спиртовое брожение, вызываемое дрожжами и бактериями и его практическое значение. Маслянокислое брожение.	кабинет 302	Тестирование
76.	март	7-12.03		Беседа	1	Биоповреждение технических объектов - как результат деятельности бактерий.	кабинет 302	Опрос
77.	март	7-12.03		Беседа	1	Биогеотехнология и бактерии. Генная инженерия и практическая микробиология.	кабинет 302	Опрос
78.	март			Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Спиртовое брожение; обнаружение CO <sub>2</sub> , количества образовавшегося спирта; ка-	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.

						чественные реакции на этиловый спирт (с кристаллическим йодом, с двухромовокислым калием)		
79.	март	7-12.03		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Микроскопирование клеток дрожжей.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
80.	март	14-19.03		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Микроскопирование молочнокислых бактерий; молочнокислое брожение, определение молочной кислоты, образовавшейся в результате данного брожения; проведение качественной реакции на присутствие молочной кислоты.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
81.	март	14-19.03		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Маслянокислое брожение, микроскопирование маслянокислых бактерий	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
					8	<b>10. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы</b>		
82.	март	21-26.03		Лекция	1	Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Физические факторы (температура, высушивание и др.). Химические факторы (рН-среды, действие разных веществ и др.)	кабинет 302	Тестирование

83.	март	21-26.03		Лекция	1	Биологические факторы (симбиоз, паразитизм, хищничество, антагонизм микробов).	кабинет 302	Опрос
84.	март	21-26.03		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Разливка питательных сред.	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
85.	апрель	4-9.04		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Посев, пересев микробов, получение чистых культур	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
86.	апрель	4-9.04		Лабораторная работа	2	Лабораторная работа. Влияние растворов минеральных солей $\text{CuSO}_4$ и $\text{NaHCO}_3$ на микробиологическую активность почвы	кабинет 302	Анализ результатов лабораторной работы, опрос.
					<b>23</b>	<b>11. Проектно - исследовательская деятельность</b>		
					12	<i>Теоретические основы проектно-исследовательской работы</i>		
87.	апрель	11-16.04		Лекция	1	Формулирование цели и задач исследования, разработка программы эксперимента	кабинет 302	Опрос
88.	апрель	11-16.04		Лекция	1	Основные требования к микробиологическому эксперименту	кабинет 302	Опрос
89.	апрель	11-16.04		Лекция	2	Микробиологические методы, позволяющие работать с культурой непатогенных бактерий	кабинет 302	Опрос
90.	апрель	18-23.04		Беседа	2	Рост колонии микроорганизмов	кабинет 302	Опрос

91.	апрель	18-23.04		Беседа	2	Обработка результатов эксперимента	кабинет 302	Опрос
92.	апрель	25-30.04		Беседа	2	Планирование возможных дальнейших теоретических исследований на основе выводов	кабинет 302	Опрос
93.	апрель	25-30.04		Защита проекта	2	Представление проектно-исследовательских работ	кабинет 302	Оценивание проекта
					11	<b>Представление проектно-исследовательских работ. Подведение итогов</b>		
94.	май	2-7.05		Практическая работа	1	<b>Практические занятия.</b> Выявление (видение) проблемы; постановка (формулирование) проблемы	кабинет 302	Текущий контроль
95.	май	2-7.05		Практическая работа	1	Формулирование предмета как объекта исследования. Постановка цели; прояснение неясных вопросов. Формулирование гипотезы	кабинет 302	Текущий контроль
96.	май	2-7.05		Практическая работа	1	Планирование и разработка учебных действий; выбор методов исследования; сбор данных (накопление фактов, наблюдений, доказательств); проведение исследования.	кабинет 302	Текущий контроль
97.	май	2-7.05		Практическая работа	1	Анализ и синтез собранных данных; сопоставление полученных данных и умозаключений; обработка результатов; проверка гипотез	кабинет 302	Текущий контроль

98.	май	9-14.05		Практическая работа	1	Подготовка, написание работы; структура текста; публичная защита	кабинет 302	Текущий контроль
99.	май	9-14.05		Практическая работа	1	Составление плана текста работы	кабинет 302	Текущий контроль
100.	май	9-14.05		Практическая работа	1	Написание чернового варианта текста работы. Обсуждение наработок	кабинет 302	Текущий контроль
101.	май	16-21.05		Практическая работа	1	Внесение правок. Теория успешного выступления для публики	кабинет 302	Текущий контроль
102.	май	16-21.05			1	План выступления. Подготовка презентации на основе выступления.	кабинет 302	Текущий контроль
103.	май	16-21.05		Защита проекта	2	Выступление с выполненными работами перед учащимися группы на конкурсах и научно-практических конференциях.	Актный зал	Итоговый контроль, оценка проекта
				<b>Всего часов:</b>	<b>144</b>			

## 2.2. Условия реализации программы

### *Методическое обеспечение реализации программы*

В ходе обучения по программе используются:

- 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.

Результаты работы по программе оформляются в виде научно-исследовательских работ.

### ***Материально-технические условия реализации программы***

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.

### **2.3. Формы контроля**

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

- входной 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).

### **2.4. Оценочные материалы**

#### ***Система оценки освоения программы***

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

Текущий контроль проводится с целью определения степени усвоения учащимися учебного материала и уровня их подготовленности к занятиям. Этот контроль должен повысить ответственность и заинтересованность учащихся в усвоении материала. 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 диагностики:***

- тестирование;
- опрос учащихся во время занятий;

- анализ выполненной работы на каждом занятии;
- самостоятельная работа;
- проведение конкурсов, презентаций внутри группы;
- зачётные работы в конце тематического раздела;
- участие в конкурсных мероприятиях различного уровня.

## **2.5. Методические материалы**

При организации и планировании занятий учитываются возрастные особенности учащихся, их любознательность, наблюдательность; интерес к динамическим процессам; желание общаться с живыми объектами; предметно-образное мышление, быстрое овладение умениями и навыками; эмоциональная возбудимость.

Программой предусмотрено изучение теоретических вопросов в ходе бесед, лекций. Основными формами занятий являются исследовательские, проблемно-лабораторные и практические занятия, защита проектов. Итогом проведения лабораторных или практических работ являются отчеты с выводами, рисунками.

На занятии проводятся опыты, исследования, за ходом которых наблюдают ответственные и докладывают о результатах. Знания учащихся проверяются с помощью тестовых работ, при этом требования к знаниям и умениям не должны быть завышены, так как чрезмерность требований порождает перегрузку и ведет к угасанию интереса.

### **Список литературы для педагогов**

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. 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. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии: Учебное пособие для студентов медицинских вузов. – М.: Медицинское информационное агентство, 2008. – 272 с.
8. Галун Л.А. Микробиология. – М.: ИВЦ Минфина, 2012. -288 с.



9. Громов Б.В. Строение бактерий. – Л., ЛГУ, 1985.
10. Громов Б.В. Экология бактерий. – Л., ЛГУ, 1989.
11. Гусев М.В. Микробиология. – М.: МГУ, 2003.
12. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: Учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова – М.: Изд. Центр «Академия», 2005. – 208 с.
13. Ермилова Е.В. Подвижность и поведение микроорганизмов. – СПб. Издательство С-Петербур. Университета, 2004. – 192 с.
14. Колычев Н.М. Ветеринарная микробиология и иммунология. – М.: Колос, 2003, – 432 с.
15. Коротяев А.И. 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. 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. 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. Микробиология. – М.: Academia, 2012. – 384 с.
22. Нетрусова А.И. 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. Руководство к практическим занятиям по микробиологии под редакцией Егорова Н.С. - третье издание переработанное и дополненное// – М.: Издательство МГУ, 1995. – 224 с.
25. Поздяев О.К. Медицинская микробиология (4-ое издание).-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 768с.
26. Резников А.А. Методы анализа природных вод. – М.: Медиа, 2012, 487 с.
27. Ройт А. Иммунология (перевод с английского).– М.: Мир, 2000, – 581 с.
28. Смирнов И.А. Тайны микробиологии. Царство грибов. Руководство для родителей и руководителей микробиологических кружков/ под общей редакцией Жилина Д.М. – М.: МГИУ, 2009. – 91с.

29. 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.
30. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник для вузов. – М.: 2007. – 415 с.
31. Шапиро Я.С. Микробиология 10-11 классы/Серия: Библиотека элективных курсов. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.

#### **Список литературы для учащихся**

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. Невидимый мир вирусов. – М.: Медгиз, 2012. – 362 с.
5. Кривинский А.С. 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.

### **Приложение 1**

#### **Методические рекомендации по написанию проектных работ**

##### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Проектная работа является видом учебной и научно-исследовательской работы учащихся. Проектная работа представляет собой самостоятельно выполненное учащимся исследование по определенной теме. При ее написании важно опираться на знания, полученные при изучении учебных дисциплин.

Проектная работа способствует более сознательному овладению знаниями, умениями и навыками, формирует интерес к научным исследованиям, помогает освоению их методик, вырабатывает навыки самостоятельной творческой работы. Проектная работа должна показать, насколько глубоко учащийся овладел теоретическими знаниями, умением пользоваться научной литературой, критически и творчески подходить к избранной теме. Таким образом, можно выделить следующие задачи проектной работы:

- а) находить нужную литературу и обрабатывать ее (прежде всего, обнаруживать в публикациях важные идеи и фиксировать их: конспектировать или реферировать);
- б) сопоставлять различные точки зрения на конкретную проблему и осуществлять выбор какой-либо точки зрения (наилучшим образом объясняющей исследуемые явления);
- в) собирать фактический материал и осуществлять такую его классификацию, при которой во всем массиве приводимых примеров были бы четко видны их общие и частные свойства или

характеристики;

г) интерпретировать отдельные примеры с той позиции, занимаемой по отношению к исследуемому вами материалу;

д) письменно излагать идеи, выявленные в результате знакомства с фактическим материалом и научной литературой по предмету;

е) осуществлять общее оформление работы: выделять в ней разделы и параграфы, употреблять цитаты и делать ссылки на имеющиеся публикации, составлять библиографию.

Учащийся имеет право самостоятельно выбрать тему при условии ее согласования с научным руководителем.

Руководитель осуществляет руководство написанием проектной работы в пределах времени, определяемого нормами педагогической нагрузки, оказывает консультационную помощь учащемуся в определении окончательной темы, в подготовке плана работы, в подборе материалов.

Основные этапы подготовки проектной работы

Этап: выбор темы.

Этап: работа с литературой. Необходимая литература подбирается учащимся самостоятельно.

Этап: подготовка рабочего варианта плана работы. В нем нужно выделить главы и параграфы, раскрывающие содержание каждой главы.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана согласовываются с научным руководителем.

Этап: изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания работы.

Этап: написание глав проектной работы.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют учащемуся написать первую (теоретическую) главу.

Выполнение проектной работы предполагает проведение определенного исследования. На основе разработанного плана учащийся осуществляет сбор фактического материала, необходимых цифровых данных. Затем полученные результаты подвергаются анализу, статистической, математической обработке и представляются в виде текстового описания, таблиц, графиков, диаграмм. Анализ полученных результатов (анализ ситуации) составляет содержание второй (практической) главы, которая также должна содержать рекомендательную часть, отражающую перспективы, мероприятия, рекомендации по рассматриваемым проблемам.

Этап: рецензирование и защита проектной работы.

Учащийся обязан представить руководителю окончательный вариант проектной работы и тезисы к работе не менее чем за 10 дней до установленного срока защиты.

Рабочий вариант текста проектной работы предоставляется непосредственно руководителю на проверку (при собеседовании). На основе рабочего варианта текста руководитель выносит рекомендации в письменной форме и может конкретизировать их в присутствии учащегося. Недочеты, указанные руководителем, подлежат устранению. После доработки проектная работа сдается непосредственно руководителю.

К исправленному варианту прилагается в обязательном порядке рецензия.

Защита проектных работ учащихся проходит в сроки, установленные графиком учебного процесса.

Аттестация проектной работы проводится в форме устной защиты, по результатам которой выставляется оценка («зачёт», «незачёт»). Проектная работа допускается к защите научным руководителем при условии законченного оформления и соответствия содержания работы установленным требованиям по структуре и содержанию.

К защите учащийся представляет презентацию и пояснительную записку следующего содержания:

Титульный лист

Оглавление

Введение

Основная часть:

Глава 1.

Глава 2.

Заключение

Список использованной литературы.

## Приложение 2

### **Правила и способы посева микроорганизмов**

#### **Правила при проведении посевов**

1. Проводить посев в боксе.
2. На чашках Петри и пробирках перед посевом наносить специальным карандашом название материала и дату посева.
3. Бактериологическую петлю перед взятием материала прокалывать в пламени горелки.
4. Остужать петлю о стенку пробирки или на поверхности агара, свободного от микробного роста.
5. После окончания посева прокалывать петлю.

6. Все манипуляции проводить над пламенем горелки.
7. Края пробирки прожигать перед и после посева.
8. Пробку обжигать перед тем, как закрыть пробирку.
9. Крышку с чашки Петри слегка приоткрывать (не снимать - в целях предупреждения контаминации).
10. После использования пипетки, шпателя, иглы поместить в емкость с дезраствором, бактериальную петлю профламбировать.

#### Алгоритм

#### «Посев бактериальной петлей материала из пробирки в пробирку на жидкую среду»

Цель: получение чистой культуры

Оснащение: Стол лаборанта, исследуемый материал, скошенный агар,

Этапы	Обоснование
<p>Правой рукой взять бактериальную петлю, профламбировать. Взять пробирку с чистой культурой бактерий и пробирку со стерильной средой в левую руку под небольшим углом.</p> <p>Одновременно вынуть пробки из пробирок и зажать их между мизинцем и ладонью правой руки. Быстро обжечь края открытых пробирок.</p> <p>Ввести прокаленную петлю ввести в пробирку и охладить о стенку пробирки.</p> <p>Прикоснуться к культуре бактерий и быстро перенести её в пробирку с незасеянной средой.</p> <p>Ополоснуть петлю в бульоне</p> <p>Извлечь петлю из пробирки.</p> <p>Обжечь края пробирок и пробки над пламенем горелки и закрыть пробирки. Пробирки поставить в штатив.</p> <p>Петлю профламбировать</p> <p>Посевы помещают в термостат 37° на 24 часа</p>	<p>Создание стерильных условий приготовления препарата</p> <p>Условия оптимального культивирования большинства микроорганизмов</p>

### Алгоритм

#### «Посев исследуемого материала штрихом на плотную среду»

Цель: получение изолированных колоний

Оснащение: стол лаборанта, исследуемый материал, плотные питательные среды.

Этапы	Обоснование
<p>Правой рукой взять бактериальную петлю и простерилизовать ее над пламенем горелки;</p> <p>левой рукой, между большим и указательным пальцами держать пробирку с исследуемым материалом;</p> <p>легким вращательным движением обхватить ватную пробку мизинцем правой руки, прижимая к ладони и вынуть ее из пробирки;</p> <p>край пробирки слегка обжечь;</p> <p>стерильной петлей забрать немного материала, содержащего микробы и зигзагообразными движениями нанести на поверхность питательного агара чашки Петри;</p> <p>петлю после посева прожечь, пробирку закрыть пробкой.</p> <p>Чашки перевернуть, надписать и поставить в термостат вверх дном</p>	<p>Создание стерильных условий приготовления препарата</p> <p>Следите, чтобы посев был выполнен на всю поверхность питательной среды, не нарушая ее целостности</p>

### Алгоритм

#### «Посев исследуемого материала секторами»

Цель: получение изолированных колоний

Оснащение: Стол лаборанта, исследуемый материал, плотные питательные среды

Этапы	Обоснование
<p>На внешней стороне дна чашки Петри с питательным агаром проводят разграничительные линии, разделяющие её на 4 сектора.</p> <p>Правой рукой взять бактериальную петлю и простерилизовать ее над пламенем горелки;</p> <p>левой рукой, между большим и указательным пальцами держать пробирку с исследуемым материалом; легким вращательным движением обхватить ватную пробку мизинцем правой руки, прижимая к ладони и вынуть ее из пробирки; край пробирки слегка обжечь;</p> <p>стерильной петлей забрать немного материала, содержащего микробы и внести петлей в первый сектор, провести ею параллельные линии по всему сектору на расстоянии одна от другой около 5 мм. Этой же петлей, не изменяя её положения по отношению к агару, проводят такие же линии на других секторах чашки, петлю после посева прожечь, пробирку закрыть пробкой. Чашки перевернуть, подписать и поставить в термостат вверх дном</p>	<p>Создание стерильных условий приготовления препарата</p> <p>Следите, чтобы посев был выполнен на поверхность питательной среды, не нарушая ее целостности</p>