

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Приморского края**

**Администрация Дальнереченского городского округа**

**МБОУ "СОШ №3"**

**РАССМОТРЕНО**

Научно-методическим  
советом

Протокол №1  
от «29» августа 2024 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Зам.директора по УВР

 Н.В. Борзенкова

«29» августа 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор

 Н.В. Шергало

Приказ № 69-А  
от «30» августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Рабочая программа**

**элективного курса «Микробиология»**

**для обучающихся 10-11 классов**

Составитель программы:  
Семёнова Е.Э.,  
учитель биологии  
I квалификационной категории

Дальнереченск, 2024г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа элективного курса составлена на основе Методического пособия для 10-11 классов – Микробиология, авторы Нетрусов А.И., И.Б. Котова. Программа раскрывает основные разделы общей микробиологии, изучая которые учащиеся знакомятся с обширным и разнообразным миром микроорганизмов, особенностями строения микробных клеток, их физиологией, современным состоянием систематики прокариот, их распространением на Земле, участии в глобальных природных процессах, ролью в жизни и хозяйственной деятельности человека.

Программа охватывает основные разделы общей микробиологии, которые знакомят учащихся с разнообразием мира микроорганизмов, их систематикой, обменом веществ и особенностями физиологии, ролью в важнейших природных процессах и значением в жизни человека. Наибольшее внимание в курсе уделено прокариотическим организмам – бактериям и археям. Охарактеризовано строение их клеток; отмечены метаболические процессы, свойственные только прокариотам: азотфиксация, хемосинтез, фотосинтез без выделения кислорода, образование метана и др.

Большое внимание уделено представлениям о роли бактерий в эволюции живого и их месте в истории формирования биосферы, участию в важнейших круговоротах химических элементов, а также традиционным вопросам экологии с позиций охраны окружающей среды. Рассмотрены взаимодействия между микроорганизмами, некоторые примеры симбиозов, дано представление о микробном сообществе. Кратко охарактеризованы патогенные и санитарно-показательные микроорганизмы. Рассмотрены примеры использования микроорганизмов человеком в сельском хозяйстве, в пищевой промышленности и других областях биотехнологии, а также примеры негативной деятельности бактерий и грибов (биоповреждения).

Значительно место отведено вопросам истории микробиологии и описанию отдельных значимых открытий.

Помимо теоретических занятий, в курсе предполагается проведение лабораторных работ с непатогенными микроорганизмами. Описанию задач практикума предшествует изложение правил техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории.

Курс базируется на обязательных учебных предметах, прежде всего биологических дисциплинах, химии, а также затрагивает область географии.

Элективный курс «Микробиология» рассчитан на 34 часа (1 час в неделю) в 10 классе и 34 часа (1 час в неделю) в 11 классе.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА**

### **Цель курса:**

Приобщить обучающихся к началам экспериментальной микробиологии, научить простым приемам работы с безвредными для человека микроорганизмами, обитающими в воде, почве, воздухе.

Формировать у учащихся представление о микроорганизмах, основных задачах медицинской микробиологии.

Соориентировать обучающихся в мире микроорганизмов и помочь определиться с выбором будущей профессии.

Формирование научного мировоззрения, современных взглядов о месте микроорганизмов в системе живого и роли в окружающей среде.

### **Задачи курса:**

- расширить и углубить знания учащихся о разнообразии микроорганизмов, строении их клеток, физиологии, генетике, обмене веществ;

- дать представление о взаимодействиях между микроорганизмами и организации микробного сообщества;

- обосновать представления об участии микроорганизмов в природных процессах как важнейшей геологической силе;

- расширить знания о роли микроорганизмов в жизнедеятельности человека, об использовании человеком микроорганизмов и вреде, наносимом микроорганизмами;

- познакомить учащихся с основными методами микробиологии (микроскопия, культивирование, физиолого-биохимические и молекулярно-биологические методы исследования).

### **Учебно-методический комплекс**

Рабочая программа составлена на основе Методического пособия для 10-11 классов – Микробиология, авторы Нетрусов А.И., И.Б. Котова. Программа раскрывает основные разделы общей микробиологии, изучая которые учащиеся знакомятся с обширным и разнообразным миром микроорганизмов, особенностями строения микробных клеток, их физиологией, современным состоянием систематики прокариот, их распространением на Земле, участии в глобальных природных процессах, ролью в жизни и хозяйственной деятельности человека.

### **Формы организации учебного процесса**

Занятия проводятся путем использования методов рассказа, беседы и обсуждения, в процессе которых учитель актуализирует ранее полученные знания учащихся из различных разделов биологии, чтения лекций, видео уроки, проведения конференций, диспутов, зачетных занятий. Предполагается выполнение практических работ, самостоятельной работы с дополнительной литературой, подготовка сообщений и докладов, их защита.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ

### Учащиеся должны знать:

В результате изучения элективного курса «Микробиология» выпускники **должны знать:**

- строение клеток прокариотических и эукариотических организмов;
- основные способы получения микроорганизмами энергии и вещества, используемые для биосинтеза клеток;
- важнейшие процессы, осуществляемые только прокариотами;
- возможные взаимоотношения между микроорганизмами, а также между микро- и макроорганизмами, примеры симбиозов;
- роль микроорганизмов в природных процессах и основных круговоротах элементов на Земле;
- основные области использования микроорганизмов человеком;
- важнейшие методы изучения микроорганизмов.

### Учащиеся должны уметь:

- охарактеризовывать основные группы микроорганизмов;
- объяснять значение микроорганизмов в природе и жизни человека;
- выявлять (при микроскопировании) и описывать микроорганизмы в природной среде или культуре.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### 10 класс

#### Введение (3ч)

Микробиология как наука. Основные области микробиологии (общая, медицинская, промышленная, геологическая и т.д.), связь с другими науками, значение.

Объекты и методы микробиологии. Возникновение микробиологии и важнейшие моменты её истории.

*Демонстрация* схемы, иллюстрирующей взаимосвязь микробиологии с другими науками; портретов А.Левенгука, Л.Пастера, Р.Коха, С.Н.Виноградского и других крупных микробиологов; рисунков или моделей старинных микроскопов, в том числе Левенгука, лабораторных установок

(например, колбы, использованной Л.Пастером для доказательства невозможности самозарождения жизни; рисунков средневекового и современного противочумного костюмов и т.д.).

Мир микроорганизмов. Классификация живых существ. Основные группы прокариотических (бактерии, археи) и эукариотических (дрожжи, мицелиальные грибы, микроскопические водоросли, простейшие) микроорганизмов.

*Демонстрация* филогенетического древа и схемы классификации живого мира.

Древность микроорганизмов. Особенности их взаимодействия с окружающей средой, место и роль в истории формирования биосферы.

*Демонстрация* геохронологической шкалы и схем, иллюстрирующих взаимосвязь важнейших круговоротов элементов, геосферных и биосферных процессов.

## **Раздел 1. Морфология микроорганизмов (7 часов)**

Организация прокариотической и эукариотической клеток.

Размеры и форма прокариот. Одноклеточные и многоклеточные прокариоты.

Основные структуры прокариотической клетки (нуклеоид, цитоплазма, цитоплазматическая мембрана, клеточная стенка, включения, капсула, чехол и др.). Грамположительные и грамотрицательные бактерии, микоплазмы.

Генетический аппарат бактерий, особенности переноса генетической информации. Размножение. Движение. Эндоспоры бактерий.

*Демонстрация* схем строения прокариотической и эукариотической клеток; электронно-микроскопических фотографий микроорганизмов и рисунков клеток различных микроорганизмов, агрегатов клеток, нитчатых (цианобактерии, нитчатые, серные бактерии) и мицелиальных (актиномицеты) форм, плодовых тел миксобактерий и т.д.

Основные приемы работы с микроорганизмами. Техника безопасности при работе с микроорганизмами. Микроскопические методы изучения морфологии микроорганизмов. 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.

### ***Лабораторные работы:***

«Приготовление мясо-пептонного бульона»

«Приготовление питательной среды Эшби»

«Выделение микроорганизмов из естественных субстратов»

«Обнаружение бактерий в образцах почвы (на примере азотобактера)»

## **Раздел 2. Физиология микроорганизмов (12 часов)**

Условия существования микроорганизмов. Отношение микроорганизмов к кислороду, температуре, кислотности среды, солености, свету и другим физико-химическим факторам. Переживание неблагоприятных условий.

Энергетический и конструктивный метаболизм, разнообразие типов питания у микроорганизмов (хемо/фото, орнано/лито, гетеро/автотрофия). Способы получения энергии (брожение, дыхание, анаэробное дыхание, фотосинтез). Использование микроорганизмами органических и неорганических веществ для получения энергии. Характерные физиологические группы микроорганизмов, осуществляющие разные типы брожения (молочнокислые, маслянокислые, пропионовокислые бактерии и др.), анаэробного дыхания (денитрификаторы, сульфат- и сероредукторы, железоредукторы, метаногены и др.). Хемолитотрофные микроорганизмы (нитрифицирующие, тионовые, водородные бактерии, железобактерии и др.). Открытие хемосинтеза С.Н.Виноградским. Окисление микроорганизмами метана и других одноуглеродных соединений.

Основные группы фотосинтезирующих микроорганизмов (пурпурные, зеленые серные, зеленые нитчатые бактерии, цианобактерии, галобактерии, микроскопические формы водорослей), особенности фотосинтеза прокариот. История изучения фототрофных бактерий.

Конструктивный метаболизм микроорганизмов. Использование микроорганизмами различных соединений как источников углерода и азота для биосинтеза клетки. Автотрофная ассимиляция углекислоты (цикл Кальвина и другие механизмы). Азотфиксация. Азотфиксирующие микроорганизмы.

### **Итоговое занятие**

Разнообразие метаболических процессов прокариот, важнейшие физиологические группы, их значение и таксономическое положение.

*Демонстрация* схем основных указанных метаболических процессов, фотографий, рисунков или препаратов бактерий разных физиологических групп.

### **Лабораторная работа**

Выделение углекислого газа дрожжами  
«Образование биопленок»

## **Раздел 3. Микроорганизмы в природе (5 часов)**

Взаимоотношения микроорганизмов друг с другом. Примеры симбиозов микро- и макроорганизмов.

Трофическая (пищевая цепь микроорганизмов на примере разложения растительных остатков. Микробное сообщество, его организация, особенности трофической и топической структуры.

Участие микроорганизмов в важнейших геохимических круговоротах углерода, кислорода, азота, серы. Микробиологические процессы в воде и осадках водоемов, в почве и других местах обитания. Геологическая деятельность микроорганизмов. Вклад российских ученых (С.Н.Виноградского, Б.Л.Исаченко, С.И.Кузнецова и др.) в исследованиях роли микроорганизмов в природных сообществах.

Цианобактериальные маты как пример реликтовых микробных сообществ. Роль прокариот в истории биосферы. Бактериальная палеонтология.

*Демонстрация* схем, объясняющих взаимодействие микроорганизмов и сопряжение круговоротов элементов в природе; рисунков или образцов симбиотических взаимоотношений (например, корней бобовых растений с клубеньками), а также рисунков или образцов горных пород, возникших при участии микроорганизмов.

### ***Лабораторная работа***

Биосфера в банке (колонка Виноградского)

## **Раздел 4. Микроорганизмы в жизнедеятельности человека (6 часов)**

Микроорганизмы, вызывающие болезни растений, животных, человека. Важнейшие инфекционные болезни человека бактериальной природы и их возбудители, история изучения и борьба с ними. Пути передачи и распространения инфекции. Антибиотики.

Санитарно-бактериологический анализ объектов окружающей среды (воды, почвы, воздуха, пищевых продуктов). Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах.

Роль микроорганизмов в самоочищении окружающей среды. Использование микроорганизмов для очистки сточных вод и биоремедиации загрязненных территорий.

Микроорганизмы в сельском хозяйстве.

Промышленная микробиология. Использование микроорганизмов для получения хлеба, молочнокислых продуктов, квашеной капусты и других пищевых продуктов. Получение с помощью микроорганизмов антибиотиков и других биологически активных веществ. Биотехнология. Важнейшие направления современной биотехнологии.

Биокоррозия. Нежелательные процессы, вызываемые микроорганизмами, и борьба с ними.

*Демонстрация* схем, иллюстрирующих процессы санитарно-бактериологического анализа, принципы работы очистных сооружений, важнейшие микробиологические процессы в пищевой промышленности.

Лабораторная работа

«Наблюдение за разрушением органического и неорганического материала»

«Выращивание плесени на разных сортах хлеба»

«Действие пряностей на микроорганизмы»

**Заключение (1 час)**

Итоговая конференция «Микроорганизмы и биосфера»

## **11 КЛАСС**

### **Раздел 1. Вирусы**

Общая характеристика вирусов как представителей неклеточной формы жизни, история их открытия и изучения. Строение вирусной частицы — вириона.

Классификация вирусов,

ДНК-содержащие и РНК-содержащие вирусы. Взаимоотношение вируса и клетки-хозяина. Методы обнаружения вирусов.

Вирусы — паразиты бактерий (бактериофаги). Роль бактериофагов в жизни бактерий и их значение для человека. Использование бактериофагов в научных исследованиях, медицине, ветеринарии.

Вирусы — паразиты растений (фитовирусы), вызываемые ими болезни. Циркуляция фитовирусов в природе. Биологические основы защиты культурных растений от вирусов.

Вирусы животных и вызываемые ими болезни. Природные очаги зоопатогенных вирусов и их циркуляция. Биологические основы защиты домашних животных от вирусов. Вирусы насекомых и их использование против вредителей сельского и лесного хозяйства.

Вирусы человека и вызываемые ими болезни. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД) — опаснейшая вирусная болезнь человека. Карантинные вирусные болезни. Природные очаги и переносчики вирусов человека. Биологические основы профилактики и лечения вирусных болезней.

***Примерная тема практического занятия:***

Диагностика вирусных болезней растений.

### **Раздел 2. Бактерии**

Общая характеристика бактерий как прокариотических (доядерных) организмов. Бактериальные клетки и бактериальные колонии. Размножение и генотипическая изменчивость бактерий. Обмен веществ и энергии у бактерий. Роль бактерий в круговороте биогенных химических элементов.



Бактерии — продуценты и деструкторы органических веществ, их место в экосистемах Земли.

Роль бактерий в почвообразовании, их значение для почвенного плодородия. Азотфиксирующая деятельность бактерий. Бактериальные удобрения и их использование в земледелии. Бактерии — паразиты растений, их экономическое значение. Биологические основы защиты растений от болезней.

Бактерии — компонент нормальной биоты организма животного, их роль в усвоении пищи животными. Бактериальные болезни домашних животных (сибирская язва, бруцеллез, орнитозы и др.), биологические основы их профилактики и лечения. Природные очаги бактериозов домашних животных. Бактерии — возбудители болезней насекомых, их использование против вредных видов.

Бактерии — компонент нормальной биоты организма человека, их значение для здоровья; дисбактериозы и их преодоление. Бактерии — возбудители болезней человека, классификация бактериозов человека. Циркуляция болезнетворных бактерий в природе, роль переносчиков (насекомых, клещей, грызунов и др.) в возникновении эпидемий. Биологические основы профилактики и лечения бактериальных болезней человека.

Использование бактерий в биотехнологии. Бактерии — продуценты аминокислот, белков, витаминов, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений.

#### ***Примерные темы практических занятий:***

1. Бактерии — возбудители молочнокислого брожения.
2. Фотосинтезирующие бактерии (цианобактерии).
3. Азотфиксирующие бактерии — симбионты растений.
4. Бактерии — возбудители болезней культурных растений (бактериозов).
5. Обнаружение и количественный учет бактерий (в почве, воде, воздухе).

### **Раздел 3. Грибы**

Общая характеристика грибов как гетеротрофных эукариотических микроорганизмов. Строение, питание и размножение грибов. Роль грибов в экосистемах, их значение для почвообразования и плодородия почвы.

Классификация грибов. Высшие и низшие, совершенные и несовершенные грибы. Важнейшие систематические группы грибов и их представители.

Грибы — симбионты и паразиты растений. Микориза и ее роль в минеральном питании растений. Лишайники как симбиотические организмы; роль

лишайников в экосистемах и их использование человеком. Болезни растений, вызываемые грибами и их экономическое значение. Грибы — разрушители древесины и продуктов ее переработки. Биологические основы профилактики и лечения микозов растений.

Грибы — паразиты животных и человека. Пути распространения зоопатогенных грибов. Токсины грибов и вызываемые ими отравления. Важнейшие микозы животных и человека, их профилактика.

Использование грибов в биотехнологии. Грибы — продуценты витаминов, ферментов, белков, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений. Культивирование съедобных грибов (грибоводство).

### ***Примерные темы практических занятий:***

1. Морфология и размножение грибов.
2. Важнейшие классы грибов и их представители.
3. Дрожжевые грибы — возбудители спиртового брожения.
4. Грибы — возбудители болезней культурных растений (микозов).
5. Симбиоз грибов и растений (микориза, лишайники).
6. Обнаружение и количественный учет грибов.

### **Раздел 4. Роль микроорганизмов в генетической инженерии**

Генетическая инженерия — направление новейшей биотехнологии; ее предмет, объекты и методы исследований. Микроорганизмы как источник ферментов, необходимых для генно-инженерных разработок.

Использование микроорганизмов в качестве носителей (векторов) генетической информации. Микроорганизмы как доноры и реципиенты целевых генов. Генно-инженерные разработки на основе микроорганизмов и их использование в сельском хозяйстве, промышленности, медицине.

### **Заключение**

Микробиология как научная и учебная дисциплина, объекты ее изучения. Общая и прикладная микробиология, ее важнейшие отрасли.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 10 класс

№	Раздел (глава, модуль)	Примерное кол-во часов	Из них Практикум
1	<b>Введение</b>	3	0
2	<b>Раздел 1. Морфология микроорганизмов</b>	7	4
3	<b>Раздел 2. Физиология микроорганизмов</b>	12	2
4	<b>Раздел 3. Микроорганизмы в природе</b>	5	1
5	<b>Раздел 4. Микроорганизмы в жизнедеятельности человека</b>	6	3
6	<b>Заключение</b>	1	0
	Общее количество часов:	<b>34 часа</b>	<b>10 часов</b>

### 11 класс

№	Раздел (глава, модуль)	Примерное кол-во часов	Из них Практикум
2	<b>Раздел 1. Вирусы</b>	8	1
3	<b>Раздел 2. Бактерии</b>	6	4
4	<b>Раздел 3. Грибы</b>	7	5
5	<b>Раздел 4. Роль микроорганизмов в генетической инженерии</b>	2	-
6	<b>Заключение</b>	1	0
	Общее количество часов:	<b>34 часа</b>	<b>10 часов</b>

### Формы и средства контроля

#### Формы контроля:

1. практические работы;
2. тестирование;
3. самостоятельная работа;
4. биологический диктант.

#### Средства контроля:

1. тесты;
2. карточки-задания;
3. инструктивные карты.

## **Система оценивания знаний учащихся**

Зачётная система оценивания деятельности учащихся.

Проводится систематический контроль знаний, используя различные его виды: устный и письменный, индивидуальный и фронтальный. На занятиях оценивается участие школьников в беседах, обсуждениях, диспутах. Учащимися выполняются биологические задачи, графические диктанты, тестовые задания, практические работы. После завершения крупных тем проводятся зачетные занятия. При изучении курса школьники выполняют творческие задания: работают с дополнительной литературой, готовят сообщения, доклады, которые затем защищают на заключительных занятиях. В ходе изучения элективного курса осуществляется накопительный способ оценивания учебных достижений учащихся.

## Перечень учебно-методических средств обучения

### Литература

1. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений/ Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.: ил. – (Библиотека элективных курсов)
2. Практикум по микробиологии, Под ред А.И. Нетрусова, -М, «АСАДЕМА», 2005.
3. *Блинов Н.П.* Основы биотехнологии. — СПб.: Наука, 1995.
4. *Вавилов И.И.* Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. — М.: Наука, 1986.
5. *Власов Ю.И., Ларина Э.И.* Сельскохозяйственная вирусология. — М.: Колос, 1982.
6. *Воробьев А.А., Кривошей Ю.С., Широбоков В.П.* Медицинская и санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. — М.: Академия, 2003.
7. *Гельцер Ф.Ю.* Симбиоз с микроорганизмами — основа жизни растений. - М.: Изд-во МСХА, 1990.
8. *Головин П.Н., Арсеньева М.В., Тропова А.Т., Шестиперова З.И.* Практикум по общей фитопатологии. — СПб.: Лань, 2002.
9. *Дикий И.Л.* Микробиология. Руководство к лабораторным занятиям. — М.: Професионал, 2004.
10. *Егорова Т.А., Клунова СМ., Живухина Е.А.* Основы биотехнологии: учеб. пособ. для высш. пед. учеб. заведений. — М.: Академия, 2003.
11. *Емцев В. Т., Мишустин Е.Н.* Микробиология: учебник для студентов вузов. — М: Дрофа, 2006.
12. *Звягинцев Д.Г.* Почва и микроорганизмы. — М.: Изд-во МГУ, 1987.
13. Иникеев В.В., Лукомская К.А. “Руководство к практическим занятиям по микробиологии”, М. “Просвещение”, 1983.
14. Н.Грин, У.Стаут, Д. Тейлор Биология. В трех томах.- М.: «Мир», 2020.

### Цифровые образовательные ресурсы:

1. <http://www.eidos.ru> – Эйдос-центр дистанционного образования
  2. <http://www.km.ru/education> - Учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и Мефодий»
  3. <http://school-collection.edu.ru/catalog/search> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
  4. <http://window.edu.ru/window/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
- Интернет по биологии.
5. <http://www.5ballov.ru/test> - тест для абитуриентов по всему школьному курсу биологии