

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

КУРЧАТОВСКИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР



## БИОРАЗНООБРАЗИЕ: ЗАЧЕМ НУЖНО И КАК СОХРАНИТЬ

РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА  
ОБУЧАЮЩИХСЯ В СФЕРЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В ОБЛАСТИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
И ТЕХНОЛОГИЙ

## ОСНОВНОЙ УРОВЕНЬ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Москва  
2024

# **БИОРАЗНООБРАЗИЕ: ЗАЧЕМ НУЖНО И КАК СОХРАНИТЬ**

**РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА  
ОБУЧАЮЩИХСЯ В СФЕРЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В  
ОБЛАСТИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**ОСНОВНОЙ УРОВЕНЬ.  
ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

Москва  
2024

**Биоразнообразие: зачем нужно и как сохранить:** Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий. Основной уровень. Первый год обучения. Методическое пособие/ Под общей ред. М.В. Ковальчука – Отпечатано в типографии ООО «Полиграфический комплекс», Москва, 3-я Хорошевская ул., д.18, корп.1, 2024. – 100 с., 2-е изд., доп., испр.

**Авторский коллектив:** С.В. Багоцкий, И.В. Барабанов, М.Н. Бойченко, С.Ю. Большаков, К.И. Варюшина, С.В. Волобуев, И.Г. Данилов, И.В. Доронин, М.Д. Дриаева, Л.Б. Калинина, Е.А. Кушнир, А.А. Леншин, Д.С. Лобанов, И.Г. Маланчук, Т.В. Семилет, С.П. Синеокий, П.А. Сломинский, К.Б. Тимирбаев, Ю.В. Ухатова, Е.К. Хлесткина.

**Рабочая группа проекта:** А.В. Карпухин, З.Н. Чернышева, Е.Н. Беляева, Р.Г. Васильев, Н.Н. Губанова, А.В. Желеева, В.С. Карагашкин, А.Л. Коневега, М.Г. Лисичкина, Е.М. Мессинева, Е.Л. Овсянникова, А.В. Огнев, Ю.Н. Петров, Ю.С. Собко, Е.В. Солдатова, Т.А. Тихонюк, А.С. Яненко.

**Редакторский совет:** Е.А. Толстикова, Е.Б. Яцишина, К.Е. Борисов, А.А. Воронов, П.К. Кашкаров, Н.А. Киселева, С.А. Козубняк, Б.Н. Коробец.

В пособии приведены методические рекомендации к курсу «Биоразнообразие: зачем нужно и как сохранить» для педагогов, реализующих дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий». Пособие содержит разработки занятий, включающие цель занятия и его задачи, планируемые образовательные результаты, средства обучения, описание хода занятия.

Данное пособие адресовано учителям, реализующим дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий». Пособие также может быть использовано в системе повышения квалификации педагогов.

# Оглавление

Предисловие.....	4
<b>ВВЕДЕНИЕ В КУРС.</b>	
<b>ВХОДНОЕ АНКЕТИРОВАНИЕ:ОЖИДАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.</b>	
<b>НЕОБЫЧНЫЕ РАСТЕНИЯ И ЖИВОТНЫЕ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ</b>	
Занятие 1.1.....	5
Занятие 1.2.....	6
<b>НЕОБЫЧНЫЕ РАСТЕНИЯ И ЖИВОТНЫЕ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ</b>	
Занятие 2.1.....	8
<b>БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИРОДНЫХ ЗОН ЗЕМЛИ</b>	
Занятие 2.2.....	9
<b>ВИДОВОЕ БОГАТСТВО РОССИИ</b>	
Занятие 3.1.....	11
<b>КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ</b>	
Занятие 4.1.....	12
Занятие 4.2.....	13
<b>ИЕРАРХИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМАТИКИ</b>	
Занятие 5.1.....	15
<b>НЕКЛЕТОЧНЫЕ ФОРМЫ ЖИЗНИ: ВИРУСЫ</b>	
Занятие 5.2.....	16
<b>ЧЕЛОВЕК КАК УНИКАЛЬНЫЙ ВИД ЖИВОЙ ПРИРОДЫ</b>	
Занятие 6.1.....	17
<b>ПРИЧИНЫ ГЕНТИЧЕСКОЙ УНИКАЛЬНОСТИ</b>	
<i>НОМО SAPIENS SAPIENS</i>	
Занятие 6.2.....	18
<b>МНОГООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ</b>	
<b>ЧЕЛОВЕКА</b>	
Занятие 7.1.....	19
<b>ОКРАШИВАНИЕ БАКТЕРИЙ ПО ГРАМУ</b>	
Занятие 7.2.....	20
<b>БАКТЕРИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ)</b>	
Занятие 8.1.....	21
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ БАКТЕРИЙ</b>	
<b>И ДОСТИЖЕНИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ</b>	
Занятие 8.2.....	23

<b>НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ, ИЛИ ЖИВОЙ МИР 3 МИЛЛИАРДА ЛЕТ НАЗАД</b>	
Занятие 9.1.....	24
<b>ОСНОВЫ ГЕОХРОНОЛОГИИ</b>	
Занятие 9.2.....	26
<b>ХРОНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ (ГРИБЫ И РАСТЕНИЯ)</b>	
Занятие 10.1.....	27
<b>АРОМОФОЗЫ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ</b>	
Занятие 10.2.....	28
<b>ХРОНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ (ЖИВОТНЫЕ)</b>	
Занятие 11.1.....	30
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАНКОВ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ОБРАЗЦАМ И ИЛЛЮСТРАЦИЯМ</b>	
Занятие 11.2.....	31
<b>ДИНОЗАВРЫ</b>	
Занятие 11.3.....	33
<b>КАКИМИ БЫВАЮТ ГРИБЫ И ГДЕ ОНИ РАСТУТ</b>	
Занятие 12.1.....	34
<b>ГРИБЫ-СИМБИОНИТЫ. ГРИБЫ-САПРОФИТЫ. ГРИБЫ-ПАРАЗИТЫ</b>	
Занятие 12.2.....	35
<b>КАК УСТРОЕНЫ И ЧЕМ ПИТАЮТСЯ ГРИБЫ</b>	
Занятие 13.1.....	37
<b>ИЗУЧЕНИЕ НИЗШИХ И ВЫСШИХ ГРИБОВ</b>	
Занятие 13.2.....	37
<b>ЗНАЧЕНИЕ ГРИБОВ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА</b>	
Занятие 14.1.....	39
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБОВ В БИОТЕХНОЛОГИИ</b>	
Занятие 14.2.....	40
<b>НАУЧНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ</b>	
Занятие 15.1.....	42
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ. СОСТАВЛЕНИЕ ЦИФРОВОГО ГЕРБАРИЯ</b>	
Занятие 15.2.....	43
<b>СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ</b>	
Занятие 16.1.....	45

<b>РАБОТА С ОПРЕДЕЛИТЕЛЯМИ РАСТЕНИЙ</b>	
Занятие 16.2.....	46
Занятие 17.1.....	48
<b>ВЫРАЩИВАНИЕ ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ</b>	
Занятие 17.2.....	49
<b>ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ</b>	
Занятие 18.1.....	52
<b>РАСТЕНИЯ И МЕДИЦИНА</b>	
Занятие 19.1.....	53
<b>ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ</b>	
Занятия 18.2 и 19.2.....	54
<b>НАУЧНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ</b>	
Занятие 20.1.....	56
<b>ЗНАКОМСТВО С ЖИВЫМИ ЗООЛОГИЧЕСКИМИ И ЦИФРОВЫМИ ЗООЛОГИЧЕСКИМИ КОЛЛЕКЦИЯМИ</b>	
Занятие 20.2.....	57
<b>ЗООЛОГИЧЕСКИЕ МУЗЕИ РОССИИ И МИРА</b>	
Занятие 21.1.....	58
<b>РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКСКУРСИИ ПО ЗООЛОГИЧЕСКОМУ МУЗЕЮ</b>	
Занятие 21.2.....	59
<b>ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ</b>	
Занятие 22.1.....	61
<b>ЖИВОТНЫЙ МИР АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ</b>	
Занятие 22.2.....	62
<b>СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЖИВОТНЫЕ: ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ</b>	
Занятие 23.1.....	63
<b>ОСОБЕННОСТИ ВЫВЕДЕНИЯ НОВЫХ ПОРОД ЖИВОТНЫХ</b>	
Занятие 23.2.....	64
<b>ЛАБОРАТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ. ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ</b>	
Занятие 24.1.....	65
<b>ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ В ИССЛЕДОВАНИЯХ В РОССИИ И В МИРЕ</b>	
Занятие 24.2.....	66
<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ ЖИВОТНЫЕ – ГЕРОИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ</b>	
Занятие 25.1.....	68

<b>ЗНАЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	
Занятие 25.2.....	69
<b>КЛОНИРОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ. ХРОНИКА ДОСТИЖЕНИЙ</b>	
Занятие 26.1.....	71
<b>ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛОНИРОВАНИЯ</b>	
Занятие 26.2.....	72
<b>ОТКРЫТИЕ ВИРУСОВ. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И СУЩЕСТВОВАНИЯ. ЗНАЧЕНИЕ</b>	
Занятие 27.1.....	73
<b>ЗНАЧЕНИЕ ВИРУСОВ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА</b>	
Занятие 27.2.....	74
<b>ПРОФИЛАКТИКА ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ ЗНАЧЕНИЕ ВАКЦИНАЦИИ. ПАНДЕМИЯ</b>	
Занятие 28.1.....	75
<b>ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ</b>	
Занятие 29.1.....	77
<b>ГЕНОФОНД И ОХРАНА ВИДОВ</b>	
Занятие 29.2.....	78
<b>ТЕХНОГЕННЫЕ КАТАСТРОФЫ – УГРОЗА БИОРАЗНООБРАЗИЮ</b>	
Занятие 30.1.....	80
<b>МЕРЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ</b>	
Занятие 30.2.....	80
<b>«НОЕВ КОВЧЕГ»: КОЛЛЕКЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ В РОССИИ И В МИРЕ</b>	
Занятие 31.1.....	82
<b>ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ И ЭКСПЕДИЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВИДОВОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ. ОТ ДАРВИНА ДО ВАВИЛОВА</b>	
Занятие 32.1.....	83
<b>ЭКСПЕДИЦИИ УЧЕНОГО-ГЕНЕТИКА Н.И. ВАВИЛОВА</b>	
Занятие 32.2.....	84
Методические рекомендации по проектной деятельности.....	86
Список литературы.....	86
Интернет-ресурсы.....	86
<b>Проектная деятельность. Рекомендации учащимся по выполнению проекта и исследовательской деятельности. Памятки по работе над проектом.....</b>	<b>87</b>

# Предисловие

В настоящем пособии приведены методические рекомендации к урокам по курсу «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий. Основной уровень. Первый год обучения», реализуемому в Курчатовских классах школ. Данный курс составляет единое целое с курсом «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области НБИКС-природоподобных технологий. Основной уровень. Первый год обучения». Предусмотрено дальнейшее изучение этих курсов на втором и третьем годах обучения.

Предлагаемое методическое пособие соответствует рабочей программе дополнительного образования детей «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий. Первый год обучения», которая рассчитана на 64 ч. (2 ч. в неделю).

Программа курса разработана при участии научных сотрудников Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Основная цель данного пособия – помочь учителям организовать работу учащихся по успешному освоению курса.

Освоение курса, по замыслу его авторов, должно способствовать расширению кругозора обучающихся, росту их познавательной активности, приобщению к научным исследованиям, ранней профилизации и определению будущей учебной и жизненной траектории.

Курс «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий. Основной уровень. Первый год обучения» знакомит учащихся с разнообразием жизни на Земле, классификацией живых организмов, хронологией развития жизни на нашей планете, проблемами сохранения живой природы.

Изучение курса предполагает теоретическое и практическое освоение его содержания и, кроме этого, предусматривает обязательную проектную деятельность обучающихся. Курс завершается конференцией, на которой обучающиеся представляют к защите разработанные ими проекты.

Данное пособие – часть учебно-методического комплекса, в состав которого входят также: учебное пособие «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий. Основной уровень. Первый год обучения», видеоматериалы к занятиям, дополняющие содержание курса. Аналогичные комплексы созданы для второго и третьего годов обучения, а также для курса «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области НБИКС-природоподобных технологий».

Использование представленных в пособии разработок, конечно же, не исключает возможности внесения в структуру и содержание занятий уточнений, дополнений, изменений в соответствии с индивидуальными творческими замыслами учителя. За педагогом остается право выбора конкретных заданий, предлагаемых обучающимся на уроке и в качестве домашнего задания.

Пособие адресовано учителям, реализующим дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий». Кроме того, оно может быть использовано в системе повышения квалификации педагогов.



# ВВЕДЕНИЕ В КУРС.

## ВХОДНОЕ АНКЕТИРОВАНИЕ: ОЖИДАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

## НЕОБЫЧНЫЕ РАСТЕНИЯ И ЖИВОТНЫЕ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

### Занятие 1.1

**Тип занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с основными принципами и правилами техники безопасности, формирование навыков обеспечения безопасности.

#### **Задачи занятия**

1. Познакомить учащихся с основными принципами и правилами техники безопасности.
2. Формировать навыки применения правил техники безопасности на практике.
3. Познакомить учащихся с использованием средств индивидуальной защиты.
4. Определить ожидания обучающихся от курса, провести анкетирование.
5. Обсудить задачи и план работы.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Навыки безопасного поведения и работы с техникой.
2. Приобретение знаний о существующих правилах и нормах безопасности.
3. Развитие навыков самооценки и оценки ситуаций в случае возникновения опасности.
4. Осознание важности строгого следования инструкциям и правилам техники безопасности.

#### **Средства обучения**

1. Презентация с информацией о правилах и нормах безопасности.
2. Видеоматериалы с демонстрацией безопасных и небезопасных действий.
3. Макеты или демонстрационные модели, иллюстрирующие конкретные опасные ситуации.
4. Инструкция по технике безопасности.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Провести входное анкетирование (Приложение 1). Обсудить результаты анкетирования, чтобы учесть пожелания учащихся.
2. **Основная часть.** Познакомить с понятием «техника безопасности» и ее принципами и правилами. Объяснить важность соблюдения техники безопасности в различных сферах жизнедеятельности. Обсудить основные категории правил техники безопасности (на рабочем месте, в быту, при использовании лабораторного оборудования и др.). Рассмотреть конкретные примеры правил и ситуаций, связанных с техникой безопасности.  
Формировать навыки применения правил техники безопасности на практике: учащиеся выполняют интерактивные упражнения и практические задания,

требующие применения правил техники безопасности в различных ситуациях.

Познакомить учащихся с различными типами средств индивидуальной защиты и их назначением. Обсудить правила использования средств индивидуальной защиты.

Представить обучающимся задачи и план работы всего курса. Обсудить важность каждой задачи курса.

3. **Заключение.** Обсудить основные правила техники безопасности. Ответить на вопросы обучающихся.

## Занятие 1.2

**Тип занятия:** семинар.

**Цель занятия:** расширение знаний учащихся о необычных растениях и животных нашей планеты.

### Задачи занятия

1. Познакомить учащихся с необычными растениями и животными, рассказать об их особенностях.
2. Формировать умение классифицировать организмы.
3. Формировать навыки работы с научной литературой.
4. Развивать критическое и логическое мышление.

### Планируемые образовательные результаты

1. Умение характеризовать и систематизировать необычные растения и животные, описывать их особенности.
2. Умение критически оценивать информацию и делать выводы на основе поставленной задачи.
3. Умение объяснить, какие факторы обуславливают существование необычных растений и животных на Земле.

### Средства обучения

1. Презентация с фотографиями и описанием необычных растений и животных.
2. Научно-популярная литература (статьи) по теме занятия.
3. Видеоматериалы об особенностях необычных растений и животных.
4. Таблицы и схемы для классификации и систематизации растений и животных.

### Ход занятия

1. Введение. Актуализация имеющихся у учеников знаний. Проверка знаний и выполнения творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. Теоретический этап. Рассказ об особенностях необычных растений и животных.
3. Практическая часть. Разделить учащихся на группы и предоставить им научно-популярную литературу о необычных растениях и животных планеты Земля; каждая группа должна определить для себя критерии классификации этих растений и животных.

Каждая группа (с помощью преподавателя) должна составить таблицу, в которой перечислены необычные растения и животные, их особенности и критерии систематизации. Дискуссия, обсуждение, сравнение и анализ результатов работы каждой группы. Выявление сходства и различия классификации необычных растений и животных, формулирование выводов.

4. Заключение. Подведение итогов занятия. Ответы на вопросы учащихся.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Какие необычные растения и животные вам известны?
2. Какие уникальные адаптации имеют необычные растения и животные, чтобы выжить в своих средах обитания?
3. Какие факторы влияют на эволюцию и появление необычных растений и животных?
4. Какие угрозы существуют для необычных растений и животных? Как мы можем защитить их от исчезновения?
5. Какими полезными свойствами обладают некоторые необычные растения?
6. Какие необычные растения и животные играют важную роль в экосистеме?
7. Каковы возможные последствия исчезновения необычных растений и животных?
8. Какие методы и технологии использовались для открытия и изучения необычных растений и животных?
9. Какие предположения или гипотезы можно сделать о возможной жизни на других планетах с учетом разнообразия растений и животных на Земле?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Механизмы для ловли и переваривания насекомых могут рассматриваться как полезные способности растений при заселении бедных минеральных почв.

**Ответ:** Они позволяют получать недостающие минеральные вещества из тел насекомых, необходимы для полноценного роста и развития. Например, насекомоядная росянка *Drosera*. Ее листья вырабатывают клейкое вещество, обладающее паралитическим действием. Для того, чтобы удержать и переварить пойманное насекомое, это растение обладает механизмом, позволяющим с большой скоростью сворачивать лист и удержать добычу до завершения переваривания.

**Вопрос:** Некоторые растения способны переносить экстремальные условия жизни (перепады температур, влажности).

**Ответ:** Потому что у них существуют специализированные приспособления, позволяющие переносить экстремальные условия. Например, суккуленты — это растения, способные накапливать большие запасы воды в своих тканях или ксерофиты — растения, адаптированные к экстремальным сухим условиям, которые обладают механизмами, которые помогают им снижать потерю влаги. Некоторые из них имеют специальные структуры, такие как волоски на листьях, чтобы снизить испарение влаги. Примером растения, переносящего широкие диапазоны температуры и влажности, является алоэ *Aloe*, которое способно переносить температуры от минус 10°C до плюс 50°C и обитают как в засушливой пустыни, так и во влажных тропиках.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**География:** 6 класс. Раздел 1: Оболочка Земли. Тема: Биосфера – оболочка жизни.

**География:** 7 класс. Раздел 3. Материки и страны. Тема: Южные материки; Северные материки.

# НЕОБЫЧНЫЕ РАСТЕНИЯ И ЖИВОТНЫЕ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

## Занятие 2.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с видовым разнообразием жизни на Земле.

### Задачи занятия

1. Познакомить учащихся с основными понятиями темы: «виды», «видовой состав», «география биоразнообразия».
2. Познакомить учащихся с основными причинами формирования видовой состава разных территорий.
3. Показать связь между географическими особенностями и биоразнообразием.
4. Формировать экологическое сознание учащихся.

### Планируемые образовательные результаты

1. Знания о видовом составе жизни на Земле и его географии.
2. Умение работать с информацией о биоразнообразии и географии биоразнообразия, анализировать и сравнивать данные.
3. Умение классифицировать виды по географическому признаку.
4. Развитие навыков критического мышления и экологического сознания.

### Средства обучения

1. Проекционная и аудиовизуальная техника (проектор, экран, компьютер, интернет).
2. Учебные статьи и другие учебные материалы.
3. Информационные иллюстрации, глобус, карты.
4. Иллюстрации и схемы, демонстрирующие основные принципы современной систематики.
5. Тексты иллюстрированных материалов по биогеографии и географическим факторам влияния на биоразнообразие.

### Ход занятия

1. **Введение.** Постановка цели и задач занятия. Мотивация: почему изучение видовой состава жизни на Земле важно для нас.
2. **Теоретическая часть.** Характеристика основных понятий: «вид», «видовой состав», «география биоразнообразия». Выявление причин формирования видовой состава. Рассмотрение основных причин формирования видовой состава разных территорий: климат, ландшафты, геологические факторы и др. Приведение примеров различного видовой состава на разных территориях. Анализ связи между географическими особенностями и биоразнообразием. Разделение обучающихся на группы. Каждой группе предоставляется информация о географических особенностях территории и их влиянии на биоразнообразие. Группы обсуждают предоставленную информацию и делают выводы о связи между географическими особенностями и биоразнообразием. Классификация видов по географическому признаку. Демонстрация глобуса или карты с различными видами. Обучающиеся должны классифицировать виды по географическому признаку и объяснить свой выбор. Обсуждение результатов.

3. **Заключение.** Подведение итогов занятия. Ответы на вопросы обучающихся. Постановка новых вопросов для самостоятельной работы.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию или по назначению учителя).

## **БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИРОДНЫХ ЗОН ЗЕМЛИ**

### **Занятие 2.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** формирование понимания закономерностей распространения видов на Земле.

#### **Задачи занятия**

1. Повторить базовые понятия о биологическом разнообразии.
2. Описать основные процессы, которые влияют на биологическое разнообразие природных зон Земли.
3. Исследовать примеры, которые могут изменить биологическое разнообразие природных зон Земли.
4. Обсудить проблемы, связанные с сохранением биологического разнообразия.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Умение характеризовать понятие «биологическое разнообразие».
2. Умение описывать взаимосвязь между биологическим разнообразием и природными зонами Земли.
3. Умение приводить примеры факторов, влияющих на биологическое разнообразие.
4. Умение обсуждать проблемы, связанные с сохранением биологического разнообразия.

#### **Средства обучения**

1. Компьютер с доступом в Интернет.
2. Проектор.
3. Презентация по теме занятия.
4. Научно-популярные статьи, видео, иллюстрации.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация знаний. Проверка знаний и выполнения творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Введение понятия «биологическое разнообразие». Описание процессов, влияющих на биологическое разнообразие природных зон Земли, и процессов адаптации природных видов к изменяющейся среде. Анализ факторов, которые могут изменить биологическое разнообразие природных зон Земли: увеличить, уменьшить способность видов к адаптации или привести к появлению новых видов. Обсуждение проблем, связанных с сохранением биологического разнообразия. Возможное влияние изменения условий среды обитания на биологическое разнообразие. Меры, которые должны быть предприняты для уменьшения влияния различных факторов на природные зоны.

3. **Заключение.** Подведение итогов занятия, обзор основных идей, изложенных на занятии.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Какова роль биоразнообразия в экосистеме Земли?
2. Каково значение географического распределения видового состава жизни на Земле?
3. Какие факторы влияют на формирование биоразнообразия в различных регионах?
4. Каким образом климатические условия влияют на видовой состав жизни на Земле?
5. Каким образом геологические процессы влияют на биоразнообразие?
6. Каковы последствия потери биоразнообразия для экосистемы и человечества в целом?
7. Какие меры предпринимаются для сохранения и улучшения биоразнообразия?
8. Какова роль национальных парков и заповедников в сохранении биоразнообразия?
9. Какие виды жизни считаются наиболее уязвимыми и нуждающимися в особой защите?
10. Какие виды жизни являются наиболее важными для экологической устойчивости планеты?
11. Какие причины приводят к исчезновению некоторых видов жизни?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Термин «горячие точки» биоразнообразия является важным понятием.

**Ответ:** Это регионы с высокой концентрацией эндемичных видов, то есть, видов, обитающих только на определенной территории, и высоким уровнем риска исчезновения видов из-за потери среды обитания, изменения климата и другой деятельности человека. Они занимают всего 2,4% поверхности Земли, но в них обитает около 50% всех видов растений и животных. В связи с этим уничтожение любой из них приводит к резкому снижению биоразнообразия. Горячие точки находятся под угрозой исчезновения из-за вырубки лесов, добычи полезных ископаемых и другой деятельности, приводящей к потере и изменению среды обитания.

**Вопрос:** Задача сохранения арктических экосистем особенно актуальна для России.

**Ответ:** Арктические регионы занимают значительную долю территории страны и обладают уникальными экосистемами и эндемичными видами. На них сильно воздействуют изменения климата и другие виды человеческой деятельности, такие как чрезмерный вылов рыбы и загрязнение окружающей среды. При этом нарушенные Арктические экосистемы восстанавливаются очень медленно из-за недостатка тепла и света.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**География:** 6 класс. БУ Тема: Оболочки Земли. Раздел: Биосфера – оболочка жизни; Природно-территориальные комплексы.

**География:** 7 класс. БУ Тема: Главные закономерности природы Земли. Раздел: Географическая оболочка.

**География:** 6 класс. Раздел 1: Оболочка Земли. Тема: Биосфера – оболочка жизни.

**География:** 7 класс. Раздел 3. Материки и страны. Тема: Южные материки; Северные материки; Взаимодействие природы и общества.

# ВИДОВОЕ БОГАТСТВО РОССИИ

## Занятие 3.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с биоразнообразием России, регионами с высоким уровнем видового богатства, эндемиками, редкими и исчезающими животными, растениями, грибами, а также с особо охраняемыми природными территориями.

### Задачи занятия

1. Ознакомить учащихся с регионами России, которые отличаются высоким уровнем видового богатства: Дальним Востоком, Южной Сибирью и Северным Кавказом.
2. Рассказать о крупнейших эндемиках России — редких и уникальных животных, растениях и грибах, которые встречаются только на территории России.
3. Познакомить с редкими и исчезающими животными, растениями и грибами России, описанными в Красной книге.
4. Обсудить значение особо охраняемых природных территорий, в том числе национальных парков и заповедников.

### Планируемые образовательные результаты

1. Понимание богатства России с уникальными природными комплексами и регионами с высоким уровнем видового разнообразия.
2. Знание эндемиков России — редких и уникальных животных, растений и грибов, которые встречаются только на территории России.
3. Знание редких и исчезающих животных, растений и грибов России, описанных в Красной книге.
4. Понимание значения особо охраняемых природных территорий, в том числе национальных парков и заповедников.

### Средства обучения

1. Презентация с иллюстрациями и картами.
2. Тексты научно-популярных статей по теме занятия.
3. Видеоматериалы, рассказывающие о животных и растительности различных природных комплексов России.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретическая часть.** Описание регионов России с высоким уровнем биоразнообразия: краткое описание Дальнего Востока, Южной Сибири и Северного Кавказа. Краткое описание организации охраны природы в России. Эндемики России. Описание крупнейших эндемиков России: животных, растений и грибов, которые встречаются только на территории России; описание особенностей их жизнедеятельности, а также современного состояния их популяций и возможных угроз исчезновения. Красная книга России. Описание редких и исчезающих животных, растений и грибов России, описанных в Красной книге: особенностей их жизнедеятельности и возможных угроз исчезновения. Особо охраняемые природные территории. Описание национальных парков и заповедников, значимых для сохранения биоразнообразия России. Особое внимание уделяется тому, каким образом организована охрана этих территорий,

какие меры принимаются для сохранения охраняемых видов.

Описание важности сохранения природы. Обсуждение влияния биологического разнообразия на сохранение экосистемы. Обсуждение процессов, которые могут приводить к снижению устойчивости экосистемы.

3. **Заключение.** Подведение итогов занятия, ответы на вопросы, обсуждение темы.

4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию или по назначению учителя).

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Задача сохранения арктических экосистем особенно актуальна для России.

**Ответ:** В Арктике обитает более 20 тысяч биологических видов, многие из которых являются эндемиками и не встречаются больше нигде. В самых северных регионах обитают такие виды животных, как песец, белый медведь, северный олень, полярная сова и множество других, которые хорошо приспособлены к суровой холодной среде. Из растений в Арктике растут злаки, осоки, лишайники, мхи и карликовые формы древесных растений.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**География:** 8 класс: Раздел 2. Природа России. Тема: Природнохозяйственные зоны.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**

### **Занятие 4.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с историей развития биологической систематики и ее ролью в современной классификации живых организмов с применением генетических методов.

#### **Задачи занятия**

1. Рассмотреть первые попытки классификации живых организмов.
2. Описать создание Карлом Линнеем системы биологической классификации.
3. Рассмотреть влияние теории эволюции Чарльза Дарвина на современную классификацию живых организмов.
4. Обсудить роль различных методов в современной биологической систематике.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание истории развития биологической систематики.
2. Знание основных признаков, используемых в современной классификации живых организмов.
3. Понимание вклада ученых в развитие систематики.
4. Понимание роли различных методов в современной биологической систематике.

#### **Средства обучения**

1. Презентация с иллюстрациями, схемами и таблицами.
2. Научно-популярные материалы, статьи по теме занятия.
3. Видеоролик по теме занятия.



### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Демонстрация видеоролика по изучаемой тематике. Обсуждение видеоматериалов и актуализация ранее полученных знаний учеников. Знакомство с биологической классификацией, созданной Карлом Линнеем, выделенных им видах и использованных признаках систематики. Изучение вклада Жана-Батиста Ламарка в систематику. Обсуждение эволюционного подхода в систематике. Рассказ о первом классе моллюсков в истории систематики. Рассказ о работах Чарльза Дарвина. Обсуждение влияния его теории эволюции на биологическую систематику. Биологическая систематика с применением различных методов. Обсуждение методов, помогающих современным систематикам правильно классифицировать живые организмы. Рассказ о молекулярной систематике и ее роли в современной классификации. Обсуждение важности изучения истории биологической систематики в настоящее время.
3. **Заключение.** Подведение итогов, обобщение и систематизация изученного на занятии. Обсуждение и рекомендации к выполнению творческого домашнего задания, а также дополнительной литературы для самостоятельного изучения темы.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию или по назначению учителя).

## **Занятие 4.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с иерархическим принципом систематики и филогенетическим деревом как основными инструментами классификации организмов.

### **Задачи занятия**

1. Рассмотреть основные понятия иерархического принципа систематики.
2. Объяснить значение филогенетического дерева в организации и классификации организмов.
3. Показать, как строится филогенетическое дерево и как оно используется для изучения эволюции организмов.
4. Продемонстрировать практическую работу с филогенетическим деревом и его анализ с помощью специальных программных средств.

### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание сущности иерархического принципа систематики.
2. Умение объяснять значение филогенетического дерева в классификации организмов.
3. Умение строить филогенетическое дерево и использовать его для изучения эволюции организмов.
4. Знание основных программных средств для анализа филогенетического дерева.

### **Средства обучения**

1. Проектор и экран для показа презентации.
2. Компьютеры с установленными программами для анализа филогенетического дерева.
3. Учебные материалы, научно-популярные статьи.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Проверка знаний и выполнения творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Характеристика иерархического принципа систематики. Выяснение значения и роли филогенетического дерева в классификации организмов. Рассмотрение методов построения филогенетического дерева.
3. **Практический этап.** Практическое задание: построение филогенетического дерева на основе предоставленных данных. Обсуждение результатов и ошибок в построении филогенетического дерева.
4. **Заключительная часть.** Подведение итогов занятия, ответы на вопросы учащихся.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Что представляет собой иерархический принцип систематики и как он применяется при классификации организмов?
2. Какие основные уровни иерархической классификации используются в систематике?
3. Что такое филогенетическое дерево и как оно помогает в изучении эволюции организмов?
4. Какие методы используются для построения филогенетического дерева?
5. Какие данные могут быть использованы для реконструкции филогении организмов?
6. Какие факторы могут оказывать влияние на эволюцию организмов и как они учитываются при построении филогенетического дерева?
7. Как расширение знаний о филогении организмов может положительно сказаться на других областях науки?
8. Существуют ли организмы, для которых сложно или невозможно построить филогенетическое дерево? С чем связаны сложности построения филогенетического дерева?
9. Какие сложности могут возникнуть при интерпретации данных о филогении? Как они преодолеваются?
10. Какие будущие направления развития систематики и изучения филогении организмов представляют наибольший интерес?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Систематика живых организмов стала важным разделом биологической науки.

**Ответ:** Наука систематика помогает ученым изучать биологическое разнообразие, устанавливать эволюционные связи между видами, лучше понимать строение и функциональность различных организмов и их взаимосвязь со окружающей средой.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 5 Класс. БУ Тема: Разнообразие организмов и их классификация (таксоны в биологии: царства, типы (отделы), классы, отряды (порядки), семейства, роды, виды.

**Биология:** 7 Класс. УУ Тема: Современная классификация организмов, основные принципы. Классификация организмов и эволюционное учение. Теория эволюции Чарльза Дарвина.

# ИЕРАРХИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМАТИКИ

## Занятие 5.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с иерархической структурой биологической систематики.

### Задачи занятия

1. Изучить основные принципы иерархической систематики.
2. Познакомиться с различными рангами таксономии: домен, царство, тип, класс, отряд, семейство, род, вид.
3. Выяснить, какая информация содержится в названии биологического вида.
4. Узнать о важности систематики для науки, сельского хозяйства, медицины и охраны окружающей среды.

### Планируемые образовательные результаты

1. Усвоение сущности иерархической систематики.
2. Умение определить ранг таксономии по названию биологического вида.
3. Знание основных рангов таксономической классификации и их иерархических отношений.
4. Осознание важности систематики для научных исследований, сельского хозяйства, медицины и охраны окружающей среды.

### Средства обучения

1. Презентация, содержащая информацию о систематике и иерархической структуре.
2. Таблицы с примерами разных рангов таксономии и отношений между ними.
3. Иллюстрации различных видов живых организмов.
4. Карточки с названиями разных рангов таксономии.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Ввести понятие о таксономии как науке о классификации живых существ. Характеристика систематики и иерархической структуры. Обсуждение основных рангов таксономии и их иерархических отношений. Заполнение учащимся таблицы с примерами разных рангов таксономии и отношений между ними. Просмотр и обсуждение иллюстраций различных видов живых организмов.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов занятия и обсуждение его результатов.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию или по назначению учителя).

# НЕКЛЕТОЧНЫЕ ФОРМЫ ЖИЗНИ: ВИРУСЫ

## Занятие 5.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** изучение неклеточных форм жизни – вирусов, их структуры и функций.

### Задачи занятия

1. Объяснить, что такое вирусы и чем они отличаются от бактерий и других микроорганизмов.
2. Рассмотреть основные типы вирусов, их структуру и жизненный цикл.
3. Изучить принципы генетического кода вирусов, их взаимодействие с хозяином, механизмы заражения вирусной инфекцией.
4. Рассмотреть наиболее распространенные вирусные инфекции и методы их лечения.

### Планируемые образовательные результаты

1. Знание основных характеристик вирусов.
2. Умение описать структуру и жизненный цикл вирусов.
3. Умение охарактеризовать наиболее распространенные вирусные инфекции и методы их лечения.

### Средства обучения

1. Презентация по теме занятия.
2. Видеоматериалы для иллюстрации темы.
3. Задания для групповой работы.
4. Тестовые задания для проверки знаний (в рабочей тетради).

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели занятия и его задач, ожидаемых результатов.
2. **Теоретический этап.** Характеристика структуры и особенностей вирусов, их воздействия на организм. Рассказ о различных классификациях вирусов. Описание способов передачи и размножения вирусных инфекций.
3. **Практический этап.** Практическая работа. Разделить учащихся на группы для работы над задачами.  
Групповые задания: анализ клинических случаев вирусных инфекций и определение их причин; работа со схемами заражения некоторыми штаммами вирусов.  
Индивидуальные задания: решение вопросов и задач по теме; проверка выполнения заданий и обсуждение результатов.
4. **Заключительная часть.** Проверка знаний с помощью тестовых заданий. Ответы на вопросы учащихся. Обсуждение итогов занятия, формулирование выводов.

### Вопросы для обсуждения

1. Что такое вирусы и чем они отличаются от других форм жизни?
2. Какие функции выполняют вирусы в природе?
3. Как вирусы размножаются и распространяются?
4. Какие виды вирусов существуют и как они влияют на организм хозяина?

5. Что такое вирусные заболевания и как они лечатся?
6. Какие методы диагностики используются для обнаружения вирусов?
7. Как вирусы влияют на биотехнологию и медицину?
8. Каковы перспективы исследований вирусов для науки?
9. Какие этические вопросы связаны с исследованием вирусов и их использованием в медицине и биотехнологии?

#### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 5 Класс. БУ Тема: Разнообразие организмов и их классификация (таксоны в биологии: царства, типы (отделы), классы, отряды (порядки), семейства, роды, виды.

**Биология:** 7 Класс. УУ Тема: Современная классификация организмов, основные принципы. Классификация организмов и эволюционное учение. Теория эволюции Чарльза Дарвина.

## **ЧЕЛОВЕК КАК УНИКАЛЬНЫЙ ВИД ЖИВОЙ ПРИРОДЫ**

### **Занятие 6.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с некоторыми генетическими аспектами эволюции человека.

#### **Задачи занятия**

1. Ознакомить учащихся с некоторыми эволюционными событиями антропогенеза.
2. Описать некоторые отличия геномов современного человека и современных человекообразных обезьян.
3. Отметить роль социальных факторов в процессе антропогенеза.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание уникальности человека как биосоциального вида.
2. Понимание значения изменения генома человека как эволюционного фактора.
3. Понимание роли социума в становлении человека как биосоциального существа.

#### **Средства обучения**

1. Презентация, содержащая сведения об особенностях генома человека и значении социальных факторов в процессе антропогенеза.
2. Научно-популярные материалы, статьи по теме занятия.
3. Наглядные материалы, демонстрирующие особенности генотипа и фенотипа человека.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Характеристика основных понятий, которые будут использоваться в ходе занятия. Описание вымерших предков человека рода Номо. Выявление ближайших родственников человека в современном животном мире. Сравнение социумов человека и животных. Выявление роли членораздельной речи в формировании человека как биосоциального существа.

3. **Заключение.** Подведение итогов занятия. Обобщение и систематизация изученного на занятии.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию или по назначению учителя).

## ПРИЧИНЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ УНИКАЛЬНОСТИ *HOMO SAPIENS SAPIENS*

### Занятие 6.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** закрепление и расширение знаний учащихся об уникальности генома человека.

#### Задачи занятия

1. Охарактеризовать уникальность генома человека.
2. Выявить черты сходства и различия геномов человека, его предков и современных человекообразных обезьян. Выявить причины расхождения видов в процессе эволюции.
3. Определить значение генных мутаций для эволюционного процесса.
4. Выявить причины влияния социальных факторов на процесс антропогенеза.

#### Планируемые образовательные результаты

1. Умение объяснять положение человека в системе органического мира, его происхождение.
2. Умение объяснять отличия человека от животных.
3. Умение проводить поиск информации по теме с использованием различных источников.
4. Умение применять биологические термины и понятия («ген», «геном», «мутация», «фермент» и пр.) в соответствии с поставленной задачей.

#### Средства обучения

1. Презентация на тему «Человек как уникальный вид живой природы».
2. Иллюстрации с изображением предков человека, современных человекообразных обезьян.
3. Генетические карты человека.
4. Видеоролики по изучаемой тематике.

#### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация знаний. Выявление сущности и причин уникальности вида *Homo sapiens* на основе анализа ответов на вопросы и выполнения творческих заданий, предложенных в качестве домашнего задания.
2. **Теоретический этап.** Демонстрация видеоролика по изучаемой теме. Обсуждение с учениками информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа. Описание различий в геномах человека и современных человекообразных обезьян. Описание преимуществ мутаций некоторых «человеческих» генов. Выявление причин отличия геномов человека и современных человекообразных обезьян.

3. **Заключение.** Подведение итогов занятия и обсуждение личностной значимости полученных знаний.

#### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Изучение условий формирования речи интересует ученых из различных областей науки.

**Ответ:** Пока невозможно выстроить всю историю формирования речи у *Homo sapiens*. Понятно, что ведущую роль в этом процессе у человека играют особые зоны головного мозга, но пока неизвестно как они образовались в ходе эволюции. Сейчас можно изучать нарушение речи у человека при различных заболеваниях, сравнивать работу этих зон у человека и других видов приматов. Постоянно накапливаются знания о роли отдельных зон мозга в восприятии и образовании речи, растет список генов, изменение структуры которых могло стать первопричиной развития речи. Таким образом изучение условий формирования речи интересует нейрофизиологов, генетиков, медиков и ученых из других областей науки.

#### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**География:** 7 класс: Раздел 2. Человечество на Земле. Тема: Численность населения.

## **МНОГООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА**

### **Занятие 7.1**

**Вид занятия:** лекция

**Цель занятия:** ознакомление с многообразием бактерий, их функциями и значением в природе и жизни человека.

#### **Задачи занятия**

1. Познакомить учащихся с основными типами бактерий.
2. Рассмотреть многообразие форм и структур бактерий.
3. Описать функции и значимость бактерий в природных процессах.
4. Рассмотреть роль бактерий в жизни человека.
5. Ознакомиться с методами изучения бактерий.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Умение описывать многообразие бактерий.
2. Знание основных функций бактерий в природных процессах.
3. Понимание роли бактерий в жизни человека.
4. Знание основных методов изучения бактерий.

#### **Средства обучения**

1. Презентация, содержащая информацию о разнообразии бактерий, их формах, структурах, функциях и значении в природе и жизни человека.
2. Тексты и статьи по каждому из обсуждаемых вопросов.
3. Наглядные материалы и микроскопические препараты, демонстрирующие различные виды бактерий.
4. Примеры и иллюстрации, объясняющие роль бактерий в природных процессах и здоровье человека.

5. Видеоролики по изучаемой тематике.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Просмотр видеоролика. Обсуждение с учениками информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа.  
Краткое описание основных типов бактерий, их форм, структур, функций, значимости в природе и жизни человека.  
Разнообразие форм бактерий и их генетические особенности. Микробиота кишечника и ее особенности. Объяснение значимости микробиоты кишечника для нашего организма.  
Болезнетворные бактерии и их особенности. Рассмотрение примеров болезнетворных бактерий и их особенностей.  
Значимость бактерий в природе. Объяснение значимости бактерий для круговорота веществ в природе и их роли в жизни человека с учетом их особенностей.  
Демонстрация наглядных материалов и микроскопических препаратов (при наличии), показ презентации для ознакомления учащихся с разнообразием бактерий.  
Объяснение генетических особенностей некоторых видов бактерий.
3. **Заключение.** Подведение итогов занятия, обобщение и систематизация изученного на занятии, ответы на вопросы учащихся.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию или по назначению учителя).

## **ОКРАШИВАНИЕ БАКТЕРИЙ ПО ГРАМУ**

### **Занятие 7.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с методом окрашивания бактерий по Граму.

#### **Задачи занятия**

1. Объяснить принцип метода Грама.
2. Изучить различия бактерий, окрашенных по методу Грама.
3. Научиться проводить окрашивание бактерий по Граму.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание принципа метода Грама.
2. Знание различий окрашенных бактерий по Граму.
3. Умение проводить окрашивание бактерий по методу Грама.

#### **Средства обучения**

1. Микроскоп.
2. Препараты бактерий.
3. Растворы для окраски по Граму.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.



2. **Теоретический этап.** Принцип метода Грама. Объяснение принципа метода и его значения для идентификации бактерий.  
Различия бактерий по Граму. Изучение различий между бактериями, окрашенными положительно и отрицательно по методу Грама.
3. **Практический этап.** Практическое окрашивание бактерий по методу Грама. Изучение результатов окрашивания. Рассмотрение препаратов бактерий под микроскопом и объяснение полученных результатов.
4. **Заключение.** Подведение итогов занятия. Систематизация и обобщение изученного на занятии.

#### **Вопросы для обсуждения**

1. В чем заключается сущность окрашивания бактерий по Граму?
2. Каковы основные этапы метода окрашивания бактерий по Граму?
3. Какие компоненты используются при окрашивании бактерий по Граму?
4. Какие результаты получают при окрашивании бактерий по Граму?
5. Какие бактерии считаются грам-положительными, а какие – грам-отрицательными?
6. В чем заключается причина различия в окрашиваемости бактерий по Граму?
7. Какие факторы могут повлиять на результаты окрашивания бактерий по Граму?
8. Какую информацию можно получить из результатов окрашивания бактерий по Граму?

#### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Невидимые невооруженному глазу организмы человек смог «приручить» с незапамятных времен.

**Ответ:** Человек «приручил» микроорганизмы интуитивно, основываясь на наблюдениях за процессами, которые они вызывали. Например, с помощью микроорганизмов (кисломолочных бактерий) с древности осуществлялись процессы приготовления кисломолочных продуктов, изготовление сыров, квашение овощей и запасание силоса для сельскохозяйственных животных, некоторых лекарственных препаратов, не имея никаких представлений о самих микроорганизмах.

#### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 7 класс БУ Тема: Бактерии – доядерные организмы. Общая характеристика бактерий. Бактериальная клетка. Размножение бактерий. Распространение бактерий. Разнообразие бактерий. Значение бактерий в природных сообществах. Безвредные бактерии и меры профилактики заболеваний, вызываемых бактериями. Бактерии на службе у человека (в сельском хозяйстве, промышленности).

**Биология:** 7 класс УУ Тема: бактерии и археи.

## **БАКТЕРИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ)**

### **Занятие 8.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление с основами биотехнологии и применением бактерий в промышленности.

### **Задачи занятия**

1. Изучить различные области и процессы в промышленности, в которых используются бактерии.
2. Рассмотреть методы биологической очистки сточных вод.
3. Ознакомиться с бактериальным выщелачиванием металлов.
4. Ознакомиться с производством биотоплива и ликвидацией разливов нефти с помощью бактерий.
5. Рассмотреть сущность производства винного уксуса и молочнокислых продуктов.
6. Рассмотреть применение бактерий в сельском хозяйстве и производстве удобрений.
7. Ознакомиться с получением лекарственных препаратов на основе бактерий.

### **Планируемые результаты**

1. Понимание базовых принципов биотехнологии.
2. Знание основы биологической очистки сточных вод и бактериального выщелачивания металлов в горнодобывающей промышленности.
3. Знание принципов получения биотоплива и ликвидации разливов нефти в топливно-энергетическом комплексе.
4. Знание принципов производства винного уксуса, квашеной капусты, молочнокислых продуктов.
5. Знание принципов производства удобрений, обогащения почвы азотом и силосования кормов для сельскохозяйственных животных.
6. Знание принципов получения лекарственных препаратов.

### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Видеоматериалы.
3. Научно-популярные материалы и учебные статьи.
4. Видеоролики по изучаемой тематике.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Введение в тему занятия, выявление актуальности изучения биотехнологии в промышленности. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Просмотр видеоролика. Обсуждение информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа.  
Характеристика роли бактерий в промышленности. Описание применения биологической очистки сточных вод, бактериального выщелачивания металлов и получения биотоплива.  
Ознакомление с производством винного уксуса, квашеной капусты, молочнокислых продуктов, удобрений. Использование бактерий для обогащения почвы азотом, силосования кормов для сельскохозяйственных животных и получения лекарственных препаратов.
3. **Заключение.** Подведение итогов занятия. Систематизация и обобщение изученного на занятии.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию или по назначению учителя). Самостоятельно изучить перспективы использования генной инженерии бактерий и достижений биотехнологии в различных отраслях промышленности, используя книги, статьи и видеоматериалы (по желанию учащегося).

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ БАКТЕРИЙ И ДОСТИЖЕНИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

## Занятие 8.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с перспективами использования генной инженерии бактерий и достижениями биотехнологии в промышленности.

### Задачи занятия

1. Провести обзор теоретических аспектов генной инженерии бактерий и биотехнологии.
2. Привести примеры успешных применений генной инженерии бактерий и биотехнологий.
3. Умение оценивать перспективы использования генной инженерии бактерий и достижений биотехнологии в различных отраслях промышленности.
4. Рассмотреть некоторые проблемы и вызовы, связанные с использованием генной инженерии бактерий и биотехнологии в промышленности.

### Планируемые образовательные результаты

1. Понимание основных понятий и теоретических аспектов генной инженерии бактерий и биотехнологии.
2. Оценка перспектив использования генной инженерии бактерий и достижений биотехнологии в различных областях промышленности.
3. Умение применять полученные знания для анализа и оценки использования генной инженерии бактерий и биотехнологии.
4. Понимание проблем, связанных с использованием генной инженерии бактерий и биотехнологии, и способность рассмотреть различные точки зрения на эту проблему.

### Средства обучения

1. Презентация по теме занятия.
2. Видеоматериалы по теме занятия.
3. Учебная литература, научно-популярные статьи по теме занятия.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся у учеников знаний. Проверка знаний и выполнения творческих заданий, предложенных в учебном пособии.
2. **Теоретическая часть.** Обсуждение основных понятий и показателей генной инженерии бактерий и достижений биотехнологии; обсуждение перспектив применения генной инженерии бактерий и биотехнологии в различных отраслях промышленности.
3. **Практическая часть.** Разделить участников на группы, каждой группе предоставить по одному примеру успешного использования генной инженерии бактерий и биотехнологии. Каждая группа должна представить свой анализ примера, после чего проводится общая дискуссия о перспективах использования генной инженерии бактерий и достижений биотехнологии в промышленности в целом.

4. **Заключение.** Подведение итогов занятия. Систематизация и обобщение изученного на занятии.

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Что такое генная инженерия и какое применение она имеет в промышленности?
2. Какие достижения биотехнологии используются в различных отраслях промышленности?
3. В чем преимущества использования генной инженерии бактерий в промышленности по сравнению с другими методами?
4. Какие вызовы и риски существуют при использовании генной инженерии бактерий в промышленности?
5. Как знания в области биотехнологии могут помочь решить экологические проблемы?
6. Какие достижения биотехнологии используются в жизни человека?
7. Какие негативные последствия могут возникнуть в случае неправильного использования генной инженерии бактерий в промышленности?
8. Как можно гарантировать безопасность производства при использовании генной инженерии бактерий?

#### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Экологические ниши бактерий очень разнообразны.

**Ответ:** Экологические ниши бактерий столь разнообразны из-за их высокой приспособляемости и способности к метаболизму в различных условиях. Они могут использовать широкий спектр источников энергии и углерода, в том числе органические и неорганические соединения. Разнообразие бактерий также обусловлено их эволюционными механизмами, такими как мутации и горизонтальный перенос генов, что способствует развитию новых функций и способностей. Таким образом, бактерии могут обитать в различных средах и условиях — от экстремально горячих источников до глубоких океанских рифов, занимая уникальные экологические ниши и участвуя в круговоротах веществ.

**Вопрос:** Биотехнологии автор статьи считает более экологичными в сравнении с химическим синтезом. А могут ли они заключать в себе экологический риск?

**Ответ:** Организмы, адаптированные человеком для синтеза жизненно важных веществ, таких как антибиотики, витамины, кислоты, сахара и полимеры, используют свой метаболический потенциал для производства нужных соединений. Эти технологии, как правило, требуют значительно меньше энергии и оказывают минимальное воздействие на окружающую среду.

Тем не менее, применение биотехнологий не лишено рисков. Например, введение генетически модифицированных организмов в естественную экосистему может привести к вытеснению местных видов или появлению новых аллергенов. Кроме того, попадание антибиотиков в природу в концентрациях, превышающих фоновые уровни, может способствовать развитию устойчивости патогенных микроорганизмов к этим препаратам. Поэтому важно внимательно оценивать и управлять потенциальными последствиями использования биотехнологий.

#### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 7 класс БУ Тема: Болезнетворные бактерии и меры профилактики заболеваний, вызываемых бактериями. Бактерии на службе у человека (в сельском хозяйстве, промышленности).

**Биология:** 7 класс УУ Тема: бактерии и археи.

# НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ, ИЛИ ЖИВОЙ МИР 3 МИЛЛИАРДА ЛЕТ НАЗАД

## Занятие 9.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с начальными этапами органической эволюции Земли.

### Задачи занятия

1. Охарактеризовать газовый состав древней атмосферы Земли и ее эволюцию.
2. Описать химическую эволюцию на Земле и ее основные этапы.
3. Рассмотреть появление первых организмов – гетеротрофных прокариот и их роль в происхождении фотосинтеза.
4. Рассмотреть основные этапы эволюции эукариот.

### Планируемые образовательные результаты

1. Умение описать газовый состав древней атмосферы Земли и ее эволюцию.
2. Умение составить таблицу с основными этапами химической эволюции на Земле.
3. Умение описать появление первых организмов – гетеротрофных прокариот и охарактеризовать основные этапы появления фотосинтеза.
4. Умение объяснить происхождение эукариот.

### Средства обучения

1. Презентация с иллюстрациями и схемами по теме занятия.
2. Таблица с основными этапами химической эволюции на Земле.
3. Видеоматериалы о процессах фотосинтеза.
4. Модели клеток.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач урока.
2. **Теоретический этап.** Рассказ о газовом составе древней атмосферы Земли и ее эволюции.  
Объяснение основных этапов химической эволюции на Земле.  
Рассказ о появлении первых организмов – гетеротрофных прокариот. Изучение процесса фотосинтеза.  
Рассказ об эволюции эукариот.  
Показ моделей клеток, выяснение различий между прокариотами и эукариотами.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов занятия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию или по назначению учителя).

# ОСНОВЫ ГЕОХРОНОЛОГИИ

## Занятие 9.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление с основами геохронологии.

### Задачи занятия

1. Познакомить учащихся с понятиями «геохронология» и «временная шкала».
2. Познакомить учащихся с основными методами, используемыми для определения возраста геологических объектов.
3. Рассмотреть основные этапы развития земной коры и формирования геологических структур на протяжении истории Земли.
4. Объяснить значение геохронологии в изучении истории Земли.

### Планируемые образовательные результаты

1. Умение определять понятия «геохронология» и «временная шкала».
2. Умение описывать основные методы, используемые для определения возраста геологических объектов.
3. Знание основных этапов развития земной коры и формирования геологических структур на протяжении истории Земли.
4. Понимание значения геохронологии в изучении истории Земли.

### Средства обучения

1. Презентация по теме занятия.
2. Таблицы и графики по теме занятия.
3. Интерактивная доска или мультимедийный проектор.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Проверка знаний и выполнения творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Ознакомление с понятиями «геохронология» и «временная шкала». Основные методы определения возраста геологических объектов. Рассмотрение принципов радиоактивного датирования. Этапы развития земной коры и формирования геологических структур на протяжении истории Земли.
3. **Практический этап.** Выполнение заданий по изучаемой теме.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов, формулирование выводов.

### Вопросы для обсуждения

1. Что такое геохронология и какие задачи она решает?
2. Какие методы используются в геохронологии для определения возраста горных пород и останков?
3. Какие виды абсолютной и относительной геохронологии существуют?
4. Как определяется возраст земной коры и как влияют на этот процесс геологические факторы?
5. Как геохронология помогает установить хронологическую последовательность геологических событий?

6. Какие проблемы возникают при использовании различных методов геохронологии и как их можно преодолеть?
7. Как связана геохронология с науками о Земле и какие этапы ее развития она описывает?
8. Какое значение имеет геохронология для понимания процессов, происходящих на Земле сегодня и в прошлом?
9. Какие достижения в геохронологии были сделаны в последние десятилетия и как они влияют на наше понимание геологических процессов?
10. Какие применения и перспективы использования геохронологии существуют в настоящее время?

#### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Этап образования органических молекул более корректно назвать химической эволюцией.

**Ответ:** В условиях древней Земли, во время образования земной коры, не могло существовать сложных органических соединений и начало эволюции ознаменовалось образованием простых органических молекул. Поэтому этап образования органических молекул более корректно назвать химической эволюцией, поскольку он описывает процесс постепенного формирования сложных органических соединений из простых химических веществ под воздействием различных физических и химических факторов. Этот процесс включает множество реакций, взаимодействий и изменений, аналогично эволюции в биологии, где происходит постепенное изменение и адаптация организмов. Химическая эволюция акцентирует внимание на том, как условия окружающей среды способствовали появлению первых молекул, необходимых для жизни.

**Вопрос:** Такие вещества как монтмориллонит, могут увеличивать скорость самосборки абиотических везикул.

**Ответ:** Монтмориллонит (мягкая минеральная глина, образовавшаяся в результате выветривания вулканического пепла и находящаяся на дне океана в осадочных породах) формирует поверхности, на которых концентрируются органические молекулы, что увеличивает вероятность их вступления в реакцию друг с другом с образованием пузырьков (абиотических везикул). Это способствует формированию и стабилизации абиотических везикул, ускоряя процессы самосборки абиотических везикул за счет создания микросреды, благоприятной для взаимодействия молекул.

#### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Физика:** 8 класс. БУ Раздел 1. Тепловые явления. Тема 1.1 Строение и свойства вещества. Тема 1.2 Тепловые процессы. БУ Раздел 2. Электрические и магнитные явления. Тема 2.2. Постоянный электрический ток.

## **ХРОНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ (ГРИБЫ И РАСТЕНИЯ)**

### **Занятие 10.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** формирование представления о возникновении и развитии жизни на Земле, особенностях эволюции растений и грибов.

### **Задачи занятия**

1. Познакомиться с основными этапами эволюции растительного мира, видовом разнообразии растений и грибов.
2. Рассмотреть роль растений и грибов в экосистемах.
3. Познакомиться с особенностями жизнедеятельности растений и грибов.
4. Рассмотреть взаимодействие растений и грибов с другими живыми организмами.

### **Планируемые образовательные результаты**

1. Повышение уровня знаний учащихся об основных этапах эволюции растений и грибов.
2. Развитие навыков логического мышления и умения анализировать информацию на примере изучаемых живых организмов.
3. Повышение интереса учащихся к изучению биологии и природы.

### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Интерактивная доска и компьютер.
3. Иллюстрации, схемы и фотографии водорослей, растений и грибов.
4. Учебные и научно-популярные статьи по теме занятия.
5. Видеоролик по изучаемой тематике.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретическая часть.** Просмотр видеоролика. Обсуждение информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа.  
Рассказ об истории эволюции растительного мира, описание ее основных этапов: появление первичных водорослей в океане, зарождение сухопутных растений, появление цветковых растений и древесных пород.  
Рассказ о механизмах фотосинтеза у растений и процессах поглощения питательных веществ у грибов. Обсуждение роли растений и грибов в экосистемах. Взаимодействие растений и грибов с другими живыми организмами. Рассказ об истории появления грибов и их роли в различных экосистемах.
3. **Заключение.** Подведение итогов занятия, обобщение и систематизация знаний по теме.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## **АРОМОФОЗЫ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ**

### **Занятие 10.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с концепцией ароморфозов в жизни растений.

### **Задачи занятия**

1. Познакомить учащихся с концепцией ароморфозов.
2. Продемонстрировать примеры ароморфозов в жизни растений.
3. Обсудить значение ароморфозов для организма.



### **Планируемые образовательные результаты**

1. Знание и понимание сущности понятия «ароморфозы».
2. Умение привести примеры ароморфозов в жизни растений.
3. Умение описывать значение ароморфозов для организма в целом и их вклад в повышение уровня организации.
4. Умение анализировать биологические процессы с использованием понятий ароморфозов.

### **Средства обучения**

1. Проекционный экран или монитор.
2. Компьютер и проектор.
3. Презентация по теме занятия.
4. Учебные и научно-популярные статьи по теме занятия.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка целей и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Введение понятия «ароморфозы». Примеры ароморфозов в жизни растений. Анализ изменений в строении и функциях организма и выяснение их значения для организма в целом и повышения уровня его организации. Знакомство с примерами эволюционных преобразований, которые помогли растениям выживать и адаптироваться к своей среде. Значение ароморфозов для анализа биологических процессов.
3. **Заключение.** Подведение итогов. Обобщение и систематизация изученного на занятии.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Как вы думаете, какие растения эволюционировали быстрее, чтобы стать более адаптивными к своей среде?
2. Какие изменения происходят в структуре растительных тканей в процессе ароморфоза?
3. Как изменения в структуре растительных тканей влияют на функционирование растений?
4. Какие примеры вы можете привести для демонстрации ароморфоза в растениях?
5. Как изменения в структуре и функционировании растений могут повлиять на другие организмы в окружающей среде?
6. Какие экологические вопросы связаны с ароморфозом в растениях?
7. Какое практическое применение может иметь знание ароморфозов в сельском хозяйстве и лесном хозяйстве?
8. Какие исследования проводятся в данной области и каковы их результаты?
9. Какую роль играют молекулярные механизмы в ароморфозе растений?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Повышение содержания кислорода в атмосфере, вызванное фотосинтезом, можно трактовать как катастрофа.

**Ответ:** Повышение содержания кислорода в атмосфере, вызванное фотосинтезом, можно трактовать как катастрофу, потому что это привело к массовому вымиранию анаэробных организмов, которые не могли выжить в кислородной среде. Кислород стал токсичным для многих форм жизни того времени, что изменило экосистемы и создало новые экологические ниши, но также привело к серьезным биологическим и климатическим изменениям.

**Вопрос:** Грибы могли играть существенную роль в эволюции наземных экосистем.

**Ответ:** Грибы появились более миллиарда лет назад и играли ключевую роль в формировании экосистем. Считается, что грибы, разлагающие органические остатки, смогли обеспечить почву питательными веществами, способными поддержать наземную растительную жизнь. Кроме того, грибы образуют симбиотические отношения с растениями (микориза), что способствует обмену питательных веществ и улучшению усвоения воды. Эти древние организмы значительно способствовали эволюции наземных экосистем.

#### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Физика:** 8 класс: БУ Раздел 2. Электрические и магнитные явления. Тема 2.2. Постоянный электрический ток. БУ Раздел 1. Тепловые явления. Тема 1.1 Строение и свойства вещества. Тема 1.2 Тепловые процессы.

**Биология:** 7 класс УУ Тема: Палеоботаника. Ископаемые остатки растений. Окаменелости. Отпечатки. «Живые ископаемые» среди современных растений.

## **ХРОНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ (ЖИВОТНЫЕ)**

### **Занятие 11.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** формирование представлений об основных этапах эволюции животных и влиянии генетических изменений на этот процесс.

#### **Задачи занятия**

1. Определить основные этапы эволюции животных.
2. Изучить типы генетических изменений, связанных с процессом эволюции животных.
3. Рассмотреть факторы, влияющие на генетические изменения в процессе эволюции животных.
4. Изучить влияние генетических изменений на эволюционный процесс.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Знание основных этапов эволюции животных.
2. Умение описать типы генетических изменений, связанных с процессом эволюции животных.
3. Умение характеризовать факторы, влияющие на генетические изменения в процессе эволюции животных.
4. Умение оценить значение генетических изменений для процесса эволюции животных.

#### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Компьютер, проектор.
3. Научно-популярные и учебные статьи по теме занятия.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка целей и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Рассмотрение типов генетических изменений, связанных с процессом эволюции животных. Характеристика факторов, влияющих на генетические изменения в процессе эволюции животных. Влияние генетических изменений на эволюционный процесс.
3. **Практический этап.** Работа в группах: обсуждение примеров генетических изменений в процессе эволюции животных и их значения в процессе эволюции животных.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов занятия.
5. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАНКОВ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ОБРАЗЦАМ И ИЛЛЮСТРАЦИЯМ**

### **Занятие 11.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** формирование умения определять ископаемые остатки беспозвоночных животных по образцам и иллюстрациям.

#### **Задачи занятия**

1. Ознакомить учеников с основными группами беспозвоночных животных, оставляющих ископаемые остатки.
2. Рассмотреть характеристики ископаемых остатков различных групп беспозвоночных животных.
3. Обучить школьников определять ископаемые остатки беспозвоночных животных по образцам и иллюстрациям.
4. Подготовить учеников к работе с ископаемыми остатками беспозвоночных животных в исследовательской деятельности.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Умение описывать основные группы беспозвоночных животных, оставляющих ископаемые остатки.
2. Знание характеристик остатков различных групп беспозвоночных животных для определения их возраста.
3. Умение определять ископаемые остатки беспозвоночных животных по образцам и иллюстрациям.

#### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Иллюстрации и образцы ископаемых остатков различных групп беспозвоночных животных.
3. Памятка по определению ископаемых остатков беспозвоночных животных.
4. Листы бумаги и ручки для записи.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка целей и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Описание основных групп беспозвоночных животных, оставляющих ископаемые остатки. Рассмотрение характеристик ископаемых остатков различных групп беспозвоночных животных, их обсуждение; представление иллюстраций и образцов ископаемых остатков различных групп беспозвоночных животных.
3. **Практический этап.** Практическое занятие по определению ископаемых остатков беспозвоночных животных по образцам и иллюстрациям; обсуждение результатов.
4. **Заключение.** Подведение итогов занятия и презентация возможных направлений исследовательской деятельности с использованием ископаемых остатков беспозвоночных животных. Обобщение и систематизация приобретенных на занятии знаний. Рефлексия.

### Вопросы для обсуждения

1. Какие виды беспозвоночных животных чаще всего оставляют ископаемые остатки? Как выглядят ископаемые остатки животных?
2. С помощью каких методов можно определить ископаемые остатки беспозвоночных животных?
3. Какие характеристики ископаемых остатков могут помочь определить вид, к которому они принадлежат?
4. Какова роль ископаемых остатков беспозвоночных животных в изучении истории жизни на Земле?
5. Какие проблемы могут возникнуть при определении ископаемых остатков беспозвоночных животных?
6. Какие новые методы определения ископаемых остатков беспозвоночных животных появились недавно? Как эти новые методы способствуют улучшению возможности изучения истории развития жизни на Земле?
7. Какие научные открытия были получены благодаря исследованию ископаемых остатков беспозвоночных животных?
8. Как можно использовать знания об ископаемых остатках беспозвоночных животных в настоящее время, например, в экологии или геологии?
9. Как экспериментальная работа с ископаемыми остатками беспозвоночных животных помогает лучше понимать функции этих животных в экосистеме?
10. Какое значение может иметь изучение ископаемых остатков беспозвоночных животных для современных наук о животных?

### Дополнительные вопросы для обсуждения

**Вопрос:** Докембрий закончился знаменательным событием в биологической истории Земли, которое получило название кембрийский взрыв, или взрыв скелетной фауны.

**Ответ:** Кембрийский взрыв, произошедший около 541 миллионов лет назад, связан с несколькими факторами. Это, по всей вероятности, было вызвано изменениями в атмосфере, увеличением уровня кислорода и развитием новых механизмов размножения и роста. Начало кембрийского периода отмечено эволюцией твердых частей тела, таких как раковины из карбоната кальция. У многих животных независимо развились твердые части тела примерно в это время.

**Вопрос:** Почему в юрский период и кайнозойскую эру произошло увеличение разнообразия птиц и млекопитающих?

**Ответ:** После массового вымирания в конце мезозойской эры, освободились экологические ниши для новых видов. Также, возникновение теплокровности позволило новым организмам поддерживать активный обмен веществ и высокую энергетику

независимо от внешней температуры. Что, в свою очередь, способствовало расширению ареала обитания, освоению новых экосистем и адаптации к изменяющимся условиям среды.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 8 класс БУ Тема: Эволюционное развитие животного мира на Земле. Усложнение животных в процессе эволюции. Доказательства эволюционного развития животного мира. Палеонтология. Ископаемые остатки животных, их изучение. Методы изучения ископаемых остатков. Реставрация древних животных. «Живые ископаемые» животного мира.

## **ДИНОЗАВРЫ**

### **Занятие 11.3**

**Вид занятия:** лекция с элементами беседы.

**Цель занятия:** формирование представлений о динозаврах, их месте в системе позвоночных животных, и их значении для эволюции.

**Задачи занятия:**

1. Изучить кто такие динозавры и когда они существовали на Земле.
2. Рассмотреть историю изучения динозавров и рассмотреть, как с течением времени менялись представления о них.
3. Определить, что общего есть у динозавров с млекопитающими и птицами.
4. Изучить современное представление об основных группах динозавров.

**Планируемые образовательные результаты**

1. Знание современных представлений о динозаврах и их месте в эволюции Земли.
2. Понимание основных этапов истории изучения динозавров.
3. Знание об основных находках динозавров на территории России.
4. Умение характеризовать основные группы динозавров.
5. Современное представление о возможных причинах их вымирания.

**Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Компьютер, проектор.
3. Научно-популярные и учебные статьи по теме занятия.

**Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка целей и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Рассмотрение биологических особенностей динозавров и основных путей их эволюции. Характеристика основных этапов изучения динозавров, включая основные их находки на территории России. Рассмотрение характеристик основных групп динозавров.
3. **Практический этап.** Работа в группах: обсуждение признаков динозавров, общих как с млекопитающими, так и с птицами. Обсуждение основных групп динозавров. Обсуждение возможных причин их вымирания.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов занятия.

5. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

**Вопросы для обсуждения:**

1. Кто такие динозавры в современном и традиционном понимании.
2. Когда их начали изучать и как со временем менялось представление о них.
3. Кто является ближайшими родственниками динозавров?
4. От кого произошли динозавры и кто, в свою очередь, произошел от них? Какие группы древних рептилий не являются динозаврами?
5. Перечислите отличительные особенности динозавров.
6. Перечислите основные группы динозавров и их отличия.
7. Что известно о динозаврах России? Куда можно поехать, чтобы посмотреть на раскопки динозавров и послушать лекции ученых о них?
8. Почему важно изучать динозавров?

**Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Нет таких находок в Европейском Севере, Центральной России.

**Ответ:** Одна из причин этого заключается в деятельности ледников на этой территории, которые уничтожили здесь континентальные отложения мезозоя, содержащих остатки динозавров и другой фауны.

**Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 8 класс БУ Тема: Палеонтология. Ископаемые остатки животных, их изучение. Методы изучения ископаемых остатков. Реставрация древних животных. «Живые ископаемые» животного мира.

## **КАКИМИ БЫВАЮТ ГРИБЫ И ГДЕ ОНИ РАСТУТ**

### **Занятие 12.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с классификацией грибов и особенностями их строения и функционирования.

**Задачи занятия**

1. Познакомить учащихся с понятием микологии и определить ее значимость для жизни человека.
2. Изучить основные группы грибов и их характеристики.
3. Сформировать у учащихся интерес к изучению грибов и микологии.

**Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание роли и значимости грибов в экосистеме и человеческой жизни.
2. Умение классифицировать грибы по их основным группам.
3. Понимание особенностей структуры и функционирования грибов.

**Средства обучения**

1. Компьютер.
2. Проектор.
3. Презентация по теме занятия.

4. Материалы для демонстрации микроскопической картинки (стекла, капли воды, грибные препараты).
5. Учебные пособия и книги по микологии, научно-популярные и учебные статьи.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка целей и задач занятия.
2. **Теоретическая часть.** Знакомство с микологией, рассмотрение ее связи с жизнью человека. Характеристика ключевых терминов, связанных с микологией. Классификация грибов.  
Рассмотрение роли грибов в природе и их значения для человека (положительное и отрицательное).
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии, формулирование выводов. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## **ГРИБЫ-СИМБИОНИТЫ. ГРИБЫ-САПРОФИТЫ. ГРИБЫ-ПАРАЗИТЫ**

### **Занятие 12.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** расширение знаний учащихся о различных типах грибов и их взаимодействии с другими организмами в экосистемах.

#### **Задачи занятия**

1. Определить основные принципы классификации грибов.
2. Рассмотреть различные типы грибов: грибы-симбионты, грибы-сапротрофы и грибы-паразиты.
3. Изучить особенности взаимодействия грибов с другими организмами, включая растения и животных.
4. Оценить важность грибов в экосистемах и их роль в различных биологических процессах.

#### **Образовательные результаты**

1. Умение описать основные принципы классификации грибов и их типы.
2. Умение анализировать взаимодействие грибов с другими организмами.
3. Умение выделять особенности взаимодействия грибов с растениями и животными.
4. Понимание значения грибов в экосистемах и их роли в экологических процессах.

#### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Микроскопы.
3. Микропрепараты грибов макромицетов, микромицетов.
4. Коллекции или иллюстрации плодовых тел грибов.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация знаний. Проверка знаний и выполнения творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.

2. **Теоретический этап.** Классификация грибов. Характеристика типов грибов, их различий и роли в экосистемах.
3. **Практический этап.** Выполнение практической работы:
  - изучение препаратов плесневых грибов и дрожжей под микроскопом;
  - работа с коллекциями или изображениями плодовых тел грибов.
  - оформление результатов работы в виде рисунков;
  - распределение видов (групп) грибов по типу питания (удобно оформить в виде таблицы).
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов, выводы, рефлексия.
5. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

### **Вопросы для обсуждения**

1. Какие растения и животные связаны с грибами-симбионтами?
2. Какова роль грибов-сапротрофов в круговороте веществ в природе?
3. Как грибы-паразиты влияют на рост и здоровье растений?
4. Какие виды грибов используются в пищевой промышленности? Каковы полезные свойства грибов как продуктов питания?
5. Как организовать выращивание грибов в домашних условиях?
6. Какие заболевания связаны с попаданием инфекционных грибов в организм человека и животных?
7. Какие методы борьбы с грибковыми инфекциями у растений наиболее эффективны и безопасны для окружающей среды?
8. Насколько важна регулярная проверка качества почвы и ее состава в процессе выращивания и ухода за растениями?
9. Каковы перспективы использования грибов в медицине, микробиологии и промышленности?
10. Какие проблемы возникают при использовании грибов и какие новые технологии необходимо разрабатывать для их решения?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Наблюдаются различия в числах известных грибов и тех, которые ученые оценивают, как реально существующие.

**Ответ:** Причина этого кроется в развитии современных методов биологических исследований, в том числе молекулярных (основанных на изучении молекул ДНК). Изучение грибов с помощью современных методов позволило открыть множество новых видов, которые никак не проявлялись ранее и не могли быть обнаружены исследователями с помощью традиционных визуальных наблюдений. Оказалось, что разнообразие грибов, скрытое внутри различных субстратов, очень велико, при этом огромное количество обнаруженных молекул ДНК зачастую не принадлежат ни к одному из известных видов. Сейчас ежегодно открывается около 2000 новых видов и грибов и, судя по всему, это не предел.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Физика:** 9 класс. Раздел 4. Световые явления. Тема 4.2 Линзы и оптические приборы.

**Биология:** 7 класс БУ Тема: Грибы. Общая характеристика. Шляпочные грибы, их строение, питание, рост, размножение. Съедобные и ядовитые грибы. Плесневые грибы. Дрожжевые грибы. Значение плесневых и дрожжевых грибов в природе и жизни человека (пищевая и фармацевтическая промышленность и другие).

**Биология:** 8 класс УУ Тема: Грибы и грибоподобные организмы.



# КАК УСТРОЕНЫ И ЧЕМ ПИТАЮТСЯ ГРИБЫ

## Занятие 13.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учеников с морфологическими и физиолого-биохимическими признаками грибов, особенностями их питания и образованием микоризы.

### Задачи занятия

1. Рассмотреть основные морфологические признаки грибов.
2. Ознакомиться с принципами питания грибов.
3. Изучить роль грибов в образовании микоризы.

### Планируемые образовательные результаты

1. Умение описывать морфологические и физиолого-биохимические признаки грибов.
2. Умение характеризовать принципы питания грибов.
3. Умение характеризовать роль грибов в образовании микоризы.

### Средства обучения

1. Презентация по теме занятия.
2. Иллюстрации грибов и микоризы.
3. Видеоматериалы по теме занятия.
4. Текстовые материалы (учебные статьи) по теме занятия.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Морфологические признаки грибов. Описание основных признаков морфологии грибов (с использованием иллюстраций грибов). Особенности питания грибов. Характеристика принципов питания грибов (с использованием видеоматериалов). Микориза. Описание роли грибов в образовании микоризы (с использованием иллюстраций микоризы).
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов занятия. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

# ИЗУЧЕНИЕ НИЗШИХ И ВЫСШИХ ГРИБОВ

## Занятие 13.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с основами морфологии низших и высших грибов, их строением и развитием, ролью грибов в природе.

### **Задачи занятия**

1. Рассмотреть особенности строения низших и высших грибов.
2. Ознакомиться с морфологическими признаками развития грибов.
3. Изучить базовые принципы классификации грибов.
4. Сформировать представление о роли грибов в экосистемах.

### **Планируемые образовательные результаты**

1. Умение описывать особенности строения низших и высших грибов.
2. Умение выделять морфологические признаки развития грибов.
3. Умение характеризовать базовые принципы классификации грибов.
4. Знание роли грибов в экосистемах.

### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Иллюстрации низших и высших грибов.
3. Видеоматериалы по теме занятия.
4. Учебные и научно-популярные статьи по теме занятия.
5. Микроскопы.
6. Микропрепараты грибов.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Проверка знаний и выполнения творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Низшие грибы. Описание особенностей строения низших грибов (с использованием иллюстраций низших грибов). Высшие грибы. Описание особенностей строения высших грибов (с использованием иллюстраций высших грибов). Классификация грибов. Обсуждение базовых принципов классификации грибов. Примеры классификации. Обсуждение роли грибов в экосистемах.
3. **Практический этап.** Наблюдение под микроскопом микропрепаратов низших и высших грибов. Определение видов грибов (с помощью атласа-определителя). Учащиеся должны зарисовать рассмотренные микропрепараты грибов и описать их. Обсуждение результатов.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Рефлексия. Подведение итогов занятия.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Какие основные морфологические признаки характерны для низших и высших грибов?
2. Каковы принципы классификации грибов?
3. Как структуры грибов (гифы и грибницы) помогают им питаться и размножаться?
4. Каким образом грибы участвуют в образовании почвы и взаимодействуют с другими организмами в экосистемах?
5. В чем заключается роль грибов в пищевой цепочке? Какие виды грибов люди используют в качестве пищи?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Мицелиальная и одноклеточная форма гриба является оптимальной для реализации осмотрфии.

**Ответ:** Такая форма во много раз увеличивает поверхность тела и способность проникать между частицами грунта, а, значит, и возможности впитывать питательный

раствор из необходимых молекул, содержащийся в почве. Если субстрат жидкий, то для эффективного поглощения растворенных питательных веществ выгодно быть множеством одиночных круглых клеток. Такая форма характерна для дрожжевых грибов.

**Вопрос:** Почему грибы представляют интерес для биотехнологии?

**Ответ:** Грибы представляют интерес для биотехнологии по нескольким причинам. Они способны вырабатывать специфические ферменты, используемые в пищевой, текстильной и бумажной промышленности. Многие виды грибов, такие как пеницилл, производят антибиотики, которые борются с бактериями и используются в медицине. Грибы эффективно разлагают сложные органические материалы, что делает их полезными для биологической очистки природных экосистем и утилизации отходов. Некоторые грибы (например, шиитаке, вешенка, опята) являются ценными источниками белка и других питательных веществ. Грибы образуют симбиотические отношения с растениями, что улучшает их рост и устойчивость к стрессам. Препараты, содержащие споры таких грибов, используют для предпосевной обработки семян.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 7 класс БУ Тема: Грибы. Общая характеристика. Шляпочные грибы, их строение, питание, рост, размножение. Съедобные и ядовитые грибы. Плесневые грибы. Дрожжевые грибы. Значение плесневых и дрожжевых грибов в природе и жизни человека (пищевая и фармацевтическая промышленность и другие).

**Биология:** 8 класс УУ Тема: Грибы и грибоподобные организмы. Микология – наука о грибах. Общая характеристика грибов. Морфологические особенности вегетативного тела. Гифы, мицелий. Особенности строения клеток грибов. Сходство и различия с растениями и животными. Питание грибов (симбионты, сапротрофы, паразиты). Размножение грибов.

## **ЗНАЧЕНИЕ ГРИБОВ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА**

### **Занятие 14.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учеников с различными видами грибов и их использованием в различных областях.

#### **Задачи занятия**

1. Познакомить учеников с разнообразием видов грибов.
2. Рассказать об использовании пекарских дрожжей в генетических исследованиях.
3. Охарактеризовать использование микроскопических грибов в пищевой промышленности.
4. Рассмотреть примеры грибов-продуцентов веществ медицинского значения, таких как антибиотики.
5. Познакомить учеников с энтомопатогенными грибами и их применением в качестве биопестицидов.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Умение описывать разнообразие видов грибов и их использование.
2. Умение описывать особенности использования пекарских дрожжей в генетических исследованиях.

3. Знание примеров использования микроскопических грибов в пищевой промышленности.
4. Умение характеризовать значение грибов-продуцентов веществ медицинского значения, таких как антибиотики.
5. Умение описывать энтомопатогенные грибы и их использование в биопестицидах.

#### **Средства обучения**

1. Презентация с иллюстрациями разных видов грибов.
2. Видео с примерами использования грибов в различных областях.
3. Научно-популярные статьи по теме занятия.
4. Наборы материалов для микроскопирования.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка целей и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Изучение различных видов грибов. Использование грибов для различных целей. Использование пекарских дрожжей в генетических исследованиях. Использование микроскопических грибов в пищевой промышленности.  
Примеры грибов-продуцентов веществ медицинского значения. Применение энтомопатогенных грибов в качестве биопестицидов.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов занятия. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБОВ В БИОТЕХНОЛОГИИ**

### **Занятие 14.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учеников с использованием грибов в биотехнологии.

#### **Задачи занятия**

1. Ознакомить учащихся с разнообразием видов грибов, которые используются в биотехнологии.
2. Рассмотреть использование грибов в различных сферах деятельности человека: в пищевой, лекарственной промышленности, медицине.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Умение описать основные направления использования грибов в биотехнологии.
2. Понимание значения использования грибов в различных сферах жизни человека.

#### **Средства обучения**

1. Презентация с описанием различных видов грибов и их использования в биотехнологии.
2. Компьютер.
3. Проектор.
4. Интерактивная доска.
5. Научно-популярные статьи по теме занятия.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Проверка знаний и выполнения творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Характеристика различных видов грибов, применяемых в биотехнологии (с использованием презентации с изображениями грибов).
3. **Практический этап.** Самостоятельная работа учащихся с различными источниками информации с целью изучения использования грибов в медицине, пищевой промышленности, лекарственной промышленности и пр. Обобщение и обсуждение результатов самостоятельной работы.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов занятия.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Какие виды грибов и с какой целью используются в биотехнологии?
2. Каковы основные методы использования грибов в биотехнологии и каковы их преимущества по сравнению с другими методами?
3. Какие проблемы (например, проблемы контроля качества, возможность развития патогенных микроорганизмов и т. д.) возникают при использовании грибов в биотехнологии и как их решают?
4. Какие продукты производятся с помощью грибов?
5. Каковы перспективы развития биотехнологии с использованием грибов? Как достижения биотехнологии могут влиять на экономику и экологию?
6. Каковы сильные и слабые стороны использования грибов в биотехнологии и как их можно учитывать при работе с ними?
7. Какие исследования и разработки проводятся в области использования грибов в биотехнологии? Какие результаты уже достигнуты?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Микориза вызывает у биологов множество исследовательских вопросов.

**Ответ:** Микориза – это важнейший симбиоз на нашей планете, который позволяет поддерживать существование огромных лесных площадей, поэтому она является интересным объектом для исследования. Она вызывает множество исследовательских вопросов у биологов, поскольку это сложный симбиотический процесс, влияющий на состояние растений и экосистем. Ученых интересуют механизмы взаимодействия грибов и растений, обмен питательных веществ, влияние микоризы на биоразнообразие и устойчивость экосистем. Также исследуются потенциальные применения микоризы в сельском хозяйстве и восстановлении экосистем. В настоящее время многое про них до конца не изучено.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 7 класс БУ Тема: Грибы. Общая характеристика. Шляпочные грибы, их строение, питание, рост, размножение. Съедобные и ядовитые грибы. Плесневые грибы. Дрожжевые грибы. Значение плесневых и дрожжевых грибов в природе и жизни человека (пищевая и фармацевтическая промышленность и другие).

**Биология:** 8 класс УУ Тема: Грибы и грибоподобные организмы. Аскомицеты или сумчатые грибы. Особенности строения и жизнедеятельности, распространение и экологическое значение. Строение на примере пеницилла. Одноклеточные аскомицеты – дрожжи. Использование дрожжей при выпечке хлеба. Роль грибов в круговороте веществ в экосистеме. Роль грибов в почвообразовании и обеспечении плодородия почвы. Болезнетворные (паразитические) грибы.

# НАУЧНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

## Занятие 15.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с биологическими и научными коллекциями растений и их ролью в изучении и сохранении биоразнообразия растений.

### Задачи занятия

1. Изучить многообразие ботанических садов и дендрариев в России и мире.
2. Рассмотреть роль ботанических садов и дендрариев в сохранении и изучении биоразнообразия растений.
3. Ознакомиться со значимыми ботаническими садами и дендрариями в России и мире.
4. Изучить цифровые ботанические коллекции и раскрыть их значение для науки и образования.
5. Ознакомиться с информационно-поисковой системой «Ботанические коллекции России и сопредельных государств» и ее возможностями.
6. Ознакомиться с цифровым гербарием Московского Государственного Университета (<https://plant.depo.msu.ru/>) и понять его значение в исследовательской деятельности.

### Планируемые образовательные результаты

1. Понимание роли ботанических садов и дендрариев в сохранении и изучении биоразнообразия растений.
2. Умение находить информацию о значимых ботанических садах и дендрариях России и мира.
3. Представление о цифровых ботанических коллекциях и их значимости для науки и образования.
4. Умение использовать на практике информационно-поисковую систему «Ботанические коллекции России и сопредельных государств».
5. Понимание значения гербариев в научных исследованиях.

### Средства обучения

1. Презентация с изображениями ботанических садов и дендрариев.
2. Компьютеры или ноутбуки для доступа к информационно-поисковой системе и цифровым ботаническим коллекциям.
3. Научно-популярные статьи и материалы по теме занятия.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Познакомить учащихся с основными целями и задачами, которые стоят перед ботаническими садами и дендрариями. Раскрыть роль ботанических садов и дендрариев в изучении и сохранении редких растений. Привести примеры успешных проектов и исследований, проводимых в ботанических садах и дендрариях. Представить информацию о наиболее известных ботанических садах и дендрариях в России и мире. Рассмотреть их особенности и роль в сохранении разнообразия растений.

Познакомиться с цифровыми ботаническими коллекциями, выяснить их значение для науки и образования.

Ознакомиться с информационно-поисковой системой «Ботанические коллекции России и сопредельных государств», показать ее основные функции, возможности и практическое использование в реальном времени.

Ознакомиться с гербарием Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, его историей и значением для научных исследований.

3. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Обсуждение итогов занятия. Рефлексия.

4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ. СОСТАВЛЕНИЕ ЦИФРОВОГО ГЕРБАРИЯ**

### **Занятие 15.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** формирование умения определять видовой состав комнатных растений и составлять цифровой гербарий.

#### **Задачи занятия**

1. Изучить основные виды комнатных растений, имеющих в образовательной организации.
2. Определить вид каждого растения и составить перечень изучаемых видов.
3. Создать цифровой гербарий с фотографиями и описанием каждого вида.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Умение определять основные виды комнатных растений.
2. Умение составлять перечень изучаемых видов.
3. Умение создавать цифровой гербарий с фотографиями и описанием растений.

#### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Компьютеры или ноутбуки с доступом в Интернет.
3. Фотоаппараты или смартфоны с камерой.
4. Программа для создания гербария.
5. Комнатные растения, предоставленные образовательной организацией.
6. Микроскопы и лупы для более детального изучения растений.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Проверка знаний и выполнения творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Краткий обзор основных видов комнатных растений. Определение основных признаков комнатных растений: формы листьев, цветков, стебля и т. д.

- 3. Практический этап.** Работа с комнатными растениями: участники занятия получают возможность изучить предоставленные образовательной организацией экземпляры комнатных растений, которые они исследуют с помощью лупы и микроскопа и выделяют отличительные признаки растений.  
После определения видового состава комнатных растений образовательной организации проводится обсуждение результатов и составляется окончательный перечень изучаемых видов комнатных растений.  
После изучения методов создания цифрового гербария учащиеся фотографируют комнатные растения, а затем создают цифровой альбом или презентацию, сопровождая каждое фото названием растения и его характеристиками. Созданные страницы цифрового гербария демонстрируются другим учащимся и совместно обсуждаются.
- 4. Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов занятия.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Какие методы можно использовать для определения видового состава комнатных растений?
2. Какие признаки и характеристики можно использовать для определения видового состава комнатных растений?
3. Какими средствами можно усовершенствовать процесс определения видового состава комнатных растений?
4. Какие типичные ошибки могут возникнуть при определении видового состава комнатных растений и как их избежать?
5. Какие средства обучения и технические средства могут быть использованы при составлении цифрового гербария?
6. Какие преимущества и недостатки имеет цифровой гербарий по сравнению с традиционным гербарием?
7. Какие возможности предоставляет цифровой гербарий для дальнейшего изучения и исследования комнатных растений?
8. Какие дополнительные исследования или проекты можно провести на основе цифрового гербария комнатных растений?
9. Каким образом цифровой гербарий может быть использован в образовательной деятельности?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Естественнонаучные коллекции имеют важное значение как для науки, так и для государства, которое поддерживает такие проекты.

**Ответ:** Естественнонаучные коллекции важны для науки, потому что они хранят уникальные образцы, которые способствуют изучению биологического разнообразия, экологии и эволюции. Без естественнонаучных коллекций немыслима работа исследователя природы. Все коллекции можно поделить на две группы – коллекции живых организмов и гербарии. В коллекциях живых организмов (растений, культур грибов, водорослей или микроорганизмов) хранятся образцы организмов с разнообразными свойствами, которые можно использовать в научных исследованиях. В гербариях в высушенном виде могут храниться уже исчезнувшие растения. Для государства такие проекты помогают в сохранении природного наследия, поддерживают исследования и обучение, что способствует устойчивому развитию и принятию обоснованных решений в области охраны окружающей среды.



## Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)

**Биология:** 6 класс БУ Тема: Разнообразие растений. Уровни организации растительного организма. Высшие и низшие растения. Споровые и семенные растения.

# СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ

## Занятие 16.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление с методами гербаризации растений, формирование навыков работы с оборудованием для изготовления гербария.

### Задачи занятия

1. Познакомить участников с понятием «гербаризация растений».
2. Рассмотреть различные методы гербаризации.
3. Представить простейшее оборудование для изготовления гербария (ботанический пресс, копалка, папка).
4. Обсудить процесс и последовательность работы при гербаризации растений.

### Планируемые образовательные результаты

1. Понимание сущности и значения гербаризации растений.
2. Знание различных методов гербаризации.
3. Умение выбирать подходящий метод гербаризации в соответствии с целью работы.
4. Знание основных инструментов и оборудования, необходимых для гербаризации растений.
5. Умение проводить процесс гербаризации растений в соответствии с необходимыми требованиями.

### Средства обучения

1. Гербарная папка для переноса собранных растений, состоящая из двух листов плотного картона или фанеры размером 45х35 см с двумя продернутыми в разрезы тесемками для затягивания.
2. Инструменты для выкапывания и срезания растений (копалка).
3. Этикетки.
4. Листы мягкой и пористой бумаги для засушивания растений (фильтровальной, газетной).
5. Гербарный пресс, состоящий из двух металлических или деревянных рамок, затянутых сеткой.
6. Образцы гербарных сборов или изображений гербариев.
7. Видеоролик по изучаемой тематике.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Обсуждение понятия гербаризации растений и ее важности в ботанике и научных исследованиях.  
Просмотр видеоролика по теме занятия. Обсуждение с учениками информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа. Обзор методов гербаризации. Представление различных методов гербаризации растений (прессовка, сушка в силикагеле и др.). Обсуждение преимуществ и особенностей каждого метода.

- Демонстрация простейшего оборудования: ботанического (гербарного) пресса, копалки и папки, объяснение назначения и правильного использования оборудования. Показ примеров гербарных сборов или изображений гербариев.
3. **Практический этап.** Разделение учащихся на группы. Выдача материалов (растений для гербаризации, ботанического пресса, копалок и папок) для выполнения задания. Проведение практического упражнения по гербаризации растений с использованием предоставленного оборудования. Обсуждение результатов работы по гербаризации растений, обмен опытом.
  4. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов занятия. Ответы на вопросы учащихся.
  5. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## РАБОТА С ОПРЕДЕЛИТЕЛЯМИ РАСТЕНИЙ

### Занятие 16.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** формирование умений работать с определителями растений, овладение навыками определения растительных видов.

#### Задачи занятия

1. Познакомить учащихся с определителями растений и их структурой.
2. Предоставить практический опыт работы с определителями.
3. Развить навыки определения растительных видов с помощью определителей.

#### Планируемые образовательные результаты

1. Знание различных типов определителей растений и их структуры.
2. Умение находить и использовать определители для определения видов растений.
3. Умение определять различные виды растений с помощью определителей.

#### Средства обучения

1. Презентация с информацией о различных типах определителей растений и их структуре.
2. Примеры определителей растений в печатном или электронном виде.
3. Образцы растений для практических упражнений.

#### Ход занятия

1. **Вводная часть.** Актуализация имеющихся знаний. Ответы на вопросы и выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Обсуждение важности работы с определителями растений. Применение определителей растений в научных исследованиях и ботанической практике.  
Обзор типов определителей. Представление различных типов определителей растений (иллюстративных, дихотомических, географических и т. д.). Обсуждение особенностей и структуры каждого типа определителя.
3. **Практический этап.** Работа с определителями. Демонстрация использования определителей на примере выбранного типа.

Практическая работа, включающая поиск и определение растительных видов с использованием определителя.

Демонстрация результатов и их обсуждение. Обмен опытом по работе с определителями.

4. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов занятия. Ответы на вопросы. Рефлексия.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Какие виды определителей растений вам знакомы и какие из них вы уже использовали?
2. Какую роль играют определители растений в научных исследованиях и ботанической практике?
3. Каковы особенности и структура различных типов определителей растений (иллюстративных, дихотомических, географических и т. д.)?
4. Какие сложности могут возникнуть при использовании определителей растений? Как их можно преодолеть?
5. Какой подход к использованию определителей растений вы предпочитаете: систематический, фенологический, морфологический или другой?
6. Какие основные шаги нужно предпринять для успешного определения растительных видов с помощью определителей?
7. Какие методы и техники вы используете для улучшения своих навыков работы с определителями растений?
8. Какая информация из определителей растений вам чаще всего нужна для определения видов?
9. С какими трудностями можно столкнуться при определении растений? Как вы их преодолеваете?
10. Какие предложения или рекомендации вы можете дать по работе с определителями растений?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Некоторые виды растений имеют особое значение для поддержания стабильности климата.

**Ответ:** Некоторые растения играют ключевую роль в поддержании климата благодаря своим экосистемным функциям. Например, ель (*Picea*): поглощает CO<sub>2</sub> и создает устойчивые лесные экосистемы, а также меняет кислотность почвы. Мангровые сообщества поддерживают уникальные экосистемы, одни из самых продуктивных в мире. Мангровые растения служат началом пищевых цепей для многих организмов. Мангры создают физические места обитания для многих морских и наземных животных, в том числе образуя защищённые водотоки. В местах своего произрастания мангры способствуют накоплению ила и песка, во внутренних частях образуется настоящая почва. Баобаб (*Adansonia*) консервирует большие объемы углерода в своем стволе и поддерживает местные экосистемы. Существует много других примеров выполнения растениями подобной функции.

**Вопрос:** Генетические ресурсы растений – основа продовольственной безопасности нашей страны.

**Ответ:** Генетические ресурсы растений – основа генетического разнообразия сортов продовольственных растений, которое обеспечивает стабильное получение урожая в разных условиях за счет следующих причин. Разные сорта могут адаптироваться к различным климатическим условиям и почвам. Например, сорта пшеницы с устойчивостью к засухе могут обеспечить урожай в условиях изменения климата. Генетические ресурсы помогают создавать сорта растений, устойчивые к болезням и засухе. Селекция

может привести к созданию более питательных сортов. Например, дикие сорта риса имеют высокое содержание микроэлементов.

**Вопрос:** Особо охраняемые природные территории эффективны при сохранении биоразнообразия.

**Ответ:** Особо охраняемые природные территории (ООПТ) эффективны для сохранения биоразнообразия, поскольку они защищают экосистемы и виды от разрушительного воздействия человека, таких как вырубка лесов, загрязнение и урбанизация. На территории ООПТ установлены специальные правила, которые ограничивают хозяйственную деятельность человека на них. В них много запретов, но именно такие меры уже позволили сохранить много редких и исчезающих видов растений. ООПТ создают безопасные места для обитания видов, способствуя восстановлению популяций. Они также помогают поддерживать экологические процессы, необходимые для функционирования экосистем, что снижает риск исчезновения видов.

**Вопрос:** Перед размещением биологического материала на хранение в условиях отрицательных температур необходимо предварительно провести его сушку.

**Ответ:** Предварительная сушка биологического материала перед хранением при отрицательных температурах необходима для предотвращения образования кристаллов льда. Кристаллы могут повреждать клеточные структуры и вызывать утрату жизнеспособности клеток. Сушка снижает содержание воды, что помогает сохранить целостность клеток и компонентов, таких как белки и ДНК. Кроме того, влага и кислород способны преждевременно пробудить семена ото сна, после чего они могут утратить свой потенциал всхожести.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 5 класс БУ Тема: Пути сохранения биологического разнообразия. Охраняемые территории (заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы). Красная книга Российской Федерации. Осознание жизни как великой ценности.

**Биология:** 7 класс БУ Тема: Охрана растительного мира. Восстановление численности редких видов растений: особо охраняемые природные территории (ООПТ). Красная книга России. Меры сохранения растительного мира.

**Физика:** 8 класс. БУ Раздел 1. Тепловые явления. Тема 1.2 Тепловые процессы.

**География:** 7 класс: Раздел 3. Материки и страны. Тема: Взаимодействие природы и общества. Откуда берутся продукты питания? Сельскохозяйственные растения.

## **Занятие 17.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с различными видами растительных сельскохозяйственных культур и их использованием в пищевой промышленности.

### **Задачи занятия**

1. Изучить основные виды зерновых и зернобобовых культур, их значение в питании человека.
2. Познакомиться с основными видами овощных и масличных культур.

### **Планируемые образовательные результаты:**

1. Знание основных видов хлебных и бобовых зерновых культур, сахароносных культур, бахчевых культур, орехов, овощей и масличных культур.

2. Понимание значения этих культур в питании человека.
3. Умение классифицировать и определять различные виды растительных культур.
4. Развитие познавательного интереса к изучению растительного мира.

#### **Средства обучения**

1. Презентация, содержащая информацию о различных видах растительных культур и их использовании.
2. Иллюстрации и фотографии различных видов растений.
3. Примеры продуктов, производимых из растительных культур.
4. Определители растений и классификационные таблицы для ознакомления с различными видами растений.
5. Карта с обозначением центров происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову.
6. Видеоролик по изучаемой тематике.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Просмотр видеоролика. Обсуждение с учениками информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа. Изучение центров возникновения культурных растений; сельскохозяйственные культуры, происходящие из этих центров. Различные виды хлебных и бобовых зерновых культур, их значение в питании человека. Сахароносные культуры, их применение в пищевой промышленности. Различные виды бахчевых культур, орехов, их использование в пищевом производстве. Ознакомление с основами овощеводства и выращиванием масличных культур. Демонстрация продуктов, производимых из различных видов растительных культур.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного. Подведение итогов занятия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## **ВЫРАЩИВАНИЕ ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

### **Занятие 17.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление с методами выращивания пищевых растений в лабораторных условиях.

#### **Задачи занятия**

1. Изучить основные этапы процесса выращивания пищевых растений в лабораторных условиях.
2. Познакомиться с необходимыми инструментами и оборудованием для выращивания растений.
3. Освоить методы подготовки почвы и семян для посева.
4. Изучить условия хранения растений в лабораторных условиях.
5. Освоить методы контроля состояния растений и определения оптимальных условий для их роста.

## Планируемые образовательные результаты

1. Понимание принципов и методов выращивания пищевых растений в лабораторных условиях.
2. Умение подготовить почву и семена для посева.
3. Навыки работы с лабораторным оборудованием и инструментами.
4. Умение контролировать состояние растений и создавать оптимальные условия для их роста.

## Средства обучения

1. Презентация, содержащая основные теоретические материалы о выращивании пищевых растений в лаборатории.
2. Лабораторное оборудование, необходимое для выращивания пищевых растений.
3. Семена пищевых растений.
4. Почва и питательные среды для выращивания растений.
5. Видеоролик по изучаемой тематике.

## Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Проверка знаний и выполнения творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Знакомство с процессами выращивания пищевых растений в лабораторных условиях.
3. **Практический этап.** Проведение практической работы по выращиванию микрорзелени. Для работы можно взять семена гороха, фасоли, пшеницы и других растений, но все группы проводят эксперимент с семенами одного и того же растения.

Работа выполняется в группах, каждая группа готовит эксперимент, используя определенные условия для роста растений:

- первая группа высаживает в разные контейнеры (горшки) сухие не проросшие семена, замоченные набухшие семена и проросшие семена (с появившимся главным корнем);
- вторая группа высаживает проросшие семена в почву с разным составом (песчаную, глинистую, рыхлую с черноземом и т. п.);
- третья группа предварительно обрабатывает семена различными препаратами, предлагаемыми в продаже для стимуляции прорастания семян (например, Эпин-экстра, Корневин, Гетероауксин, Иммуноцитифит и пр.).

Контроль за ростом растений осуществляется на протяжении некоторого времени (нескольких дней), в течение которого можно будет вернуться к цели исследования и оценить результаты эксперимента.

В конце занятия организуется обсуждение практической работы, учащиеся высказывают предположения (выдвигают гипотезу) о результатах эксперимента, связанных с определением оптимальных условий для роста растений.

4. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов, формулирование выводов.

## Вопросы для обсуждения

1. Какие методы выращивания пищевых растений в лабораторных условиях существуют?
2. Какие преимущества и недостатки имеет выращивание пищевых растений в лаборатории по сравнению с традиционным выращиванием?
3. Какие виды пищевых растений наиболее подходят для выращивания в лаборатории?

4. Какие условия (температура, освещение, влажность и т. д.) необходимы для успешного выращивания пищевых растений в лаборатории?
5. Какие проблемы могут возникнуть при выращивании пищевых растений в лабораторных условиях и как эти проблемы можно решить?
6. Какие методы посева и выращивания растений в лаборатории являются наиболее эффективными с точки зрения получения высокого урожая качественной продукции?
7. Какие сорта и гибриды пищевых растений наиболее популярны для выращивания в лабораторных условиях?
8. Какие методы контроля роста и развития пищевых растений в лаборатории существуют?
9. Какие применения имеют выращенные пищевые растения в лаборатории? Могут ли они быть использованы для повышения продуктивности растений в открытом грунте?
10. Какой потенциал имеет выращивание пищевых растений в лабораторных условиях для решения проблем продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства?

#### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Чередование посевов разных культур является эффективным способом повышения плодородия почвы.

**Ответ:** Чередование посевов разных культур эффективно повышает плодородие почвы по нескольким причинам:

1. Контроль распространения болезней и вредителей: разнообразие растений затрудняет распространение специфических вредителей и патогенов, что снижает потребность в пестицидах.
2. Улучшение структуры почвы: разные корневые системы растений проникают на разные глубины, способствуя аэрации и улучшению структуры почвы.
3. Оптимальное использование питательных веществ: разные культуры имеют различные требования к питательным веществам, что предотвращает истощение определенных микроэлементов и улучшает общий питательный баланс. Например, после бобовых почва обогащается азотом и культуры, высаженные в поле, на котором до этого выращивали бобовые, дают отличный урожай.
4. Повышение качества и количества гумуса (органического вещества почвы), во многом определяющего плодородие почвы в целом.

**Вопрос:** Сбирать дикорастущие растения для использования в пищу лучше всего за чертой города и как можно дальше от промышленных зон.

**Ответ:** В телах растений могут накапливаться компоненты промышленных выбросов и выхлопов от автомобилей, в том числе тяжелые металлы, и употребление их может быть потенциально опасным для здоровья человека.

#### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Химия:** 9 класс. БУ. Понятие о биологически важных веществах: жирах, белках, углеводах и их роли в жизни человека.

# ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

## Занятие 18.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление с основными понятиями селекции растений.

### Задачи занятия

1. Рассмотреть основные этапы становления селекции растений: от первобытной до современной.
2. Изучить достижения современной селекции, рассмотреть методы селекции, привести примеры селекционных программ.
3. Познакомиться с разнообразием сортов растений и их использованием в сельском хозяйстве, ландшафтном дизайне и других областях.
4. Обсудить принципы генетической модификации растений и ее влияние на современное сельское хозяйство.

### Средства обучения

1. Презентация по теме занятия.
2. Демонстрация сортовых образцов растений.
3. Задания в рабочей тетради.
4. Видеоролик по изучаемой тематике.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Просмотр видеоролика по теме занятия. Обсуждение с учениками информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа. Разнообразие сортов растений на примере различных сортов пшеницы, картофеля, яблок. Обсуждение различий между сортами и видами растений. Использование определенных сортов растений для различных целей в сельском хозяйстве, ландшафтном дизайне и других областях. Современная селекция растений и ее достижения. Обзор основных этапов становления селекции растений. Достижения современной селекции, примеры применения генных технологий и селекционных программ. Генетически модифицированные растения. Введение понятия генетической модификации растений. Влияние генетической модификации растений на современное сельское хозяйство. Примеры генетически модифицированных растений, их преимущества и недостатки. Обсуждение этических и экологических проблем, связанных с генетической модификацией растений.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов, формулирование выводов.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

### Дополнительные вопросы для обсуждения

**Вопрос:** Для занятия земледелием люди перешли на оседлый образ жизни.

**Ответ:** Оседлый образ жизни необходим для ведения земледелия по нескольким причинам:

1. Земледелие требует длительного времени для подготовки почвы, посева, ухода за растениями и сбора урожая. Оседлый образ жизни



обеспечивает способность оставаться на одном месте для эффективного управления процессами.

2. Оседлые поселения позволяют развивать и поддерживать сельскохозяйственные практики, такие как севооборот и удобрение, что нецелесообразно при кочевом образе жизни.
3. Оседлые сообщества могут хранить избыточные урожаи, обеспечивая запасы пищи и стабильность.
4. Оставаясь на одном месте, сообщества могут развивать агрономические навыки и технологии, повышающие эффективность земледелия.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 7 класс БУ Тема: Культурные растения и их происхождение. Центры многообразия и происхождения культурных растений. Земледелие. Культурные растения сельскохозяйственных угодий: овощные, плодово-ягодные, полевые.

**Биология:** 7 класс УУ Тема: Представления о селекции и биотехнологии. Методы выведения новых сортов растений.

## **РАСТЕНИЯ И МЕДИЦИНА**

### **Занятие 19.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление с основными принципами фармакогнозии и официальными лекарственными растениями.

#### **Задачи занятия**

1. Рассмотреть основные понятия фармакогнозии: лекарственные растения и лекарственное сырье растительного происхождения.
2. Изучить основные группы фитопрепаратов и лекарственные формы, их характеристики и применение.

#### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Демонстрация лекарственных растений.
3. Задания в рабочей тетради.
4. Видеоролик по изучаемой тематике.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Просмотр видеоролика. Обсуждение с учениками информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа. Фармакогнозия и лекарственные растения. Познакомиться с основными понятиями фармакогнозии, лекарственными растениями и лекарственным сырьем растительного происхождения. Обратит внимание на официальные лекарственные растения и их применение в медицине. Обсудить важность изучения и охраны лекарственных растений. Фитопрепараты и лекарственные формы. Рассмотреть основные группы фитопрепаратов и лекарственных форм, их характеристики и применение. Привести примеры фитопрепаратов, таких как отвары, настои, мази и таблетки.

- Рассмотреть основные составляющие фитопрепаратов и их воздействие на организм.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация изученного на занятии. Подведение итогов, формулирование выводов.
  4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ

### Занятия 18.2 и 19.2

(Семинарские занятия по темам 18 и 19 объединены в одно занятие)

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление с основными лекарственными растениями, используемыми в народной медицине.

#### Задачи занятия

1. Познакомить учащихся с понятием лекарственных растений в народной медицине.
2. Рассмотреть основные лекарственные растения и ознакомиться с их свойствами.
3. Обучить правилам сбора и хранения лекарственных растений.
4. Провести практические занятия по приготовлению настоек и отваров из лекарственных растений.
5. Провести обзор научных исследований, подтверждающих эффективность лекарственных растений.

#### Планируемые образовательные результаты

1. Понимание значения лекарственных растений в народной медицине.
2. Знание основных лекарственных растений, их свойств и способов применения.
3. Умение собирать и хранить лекарственные растения.
4. Умение приготавливать настои и отвары лекарственных растений.
5. Понимание значения научных исследований, подтверждающих эффективность лекарственных растений.

#### Средства обучения

1. Презентация с изображениями и описаниями лекарственных растений.
2. Образцы лекарственных растений для демонстрации.
3. Пособие с описанием правил сбора и хранения лекарственных растений.
4. Материалы с информацией о научных исследованиях лекарственных растений.

#### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Ответы на вопросы и выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Обзор лекарственных растений, используемых в народной медицине. Основные свойства и способы применения лекарственных растений. Знакомство с правилами сбора и хранения лекарственных растений. Обсуждение примеров из практики использования лекарственных растений. Обзор научных исследований, связанных с изучением лекарственных растений.

Представление информации о научных исследованиях, подтверждающих эффективность лекарственных растений.

3. **Практический этап.** Выполнение практической работы. Разделение участников на группы. Практическое приготовление настоев и отваров из лекарственных растений. Обсуждение результатов практической работы.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация полученных знаний. Подведение итогов занятия, формулирование выводов.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Какие лекарственные растения чаще всего используются в народной медицине и почему?
2. Какими полезными свойствами обладают эти лекарственные растения?
3. Какие заболевания и состояния можно успешно лечить с помощью народных средств на основе лекарственных растений?
4. Каковы основные способы использования лекарственных растений (настоев, отваров, мазей, сборов и т. д.)?
5. Какие существуют особенности и правила для сбора, хранения и использования лекарственных растений?
6. Какие факторы влияют на эффективность лечения с использованием лекарственных растений?
7. Каков механизм действия лекарственных растений на организм человека?
8. Какие могут быть побочные эффекты и противопоказания при использовании лекарственных растений?
9. Какова роль народных методов лечения на основе лекарственных растений в современной медицине?
10. Какие меры безопасности и предосторожности следует соблюдать при самостоятельном применении лекарственных растений в народной медицине?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Почему «Всё есть яд, и всё есть лекарство»?

**Ответ:** Это высказывание средневекового швейцарского естествоиспытателя Парацельса означает то, что ядовитость и полезность любых веществ зависит от их дозы – одни и те же растения в небольших количествах могут быть полезными, а в больших – вызывать сильные отравления, вплоть до летального исхода. Кроме того, возможна индивидуальная реакция: у разных людей одинаковые вещества могут вызывать разные реакции, что делает их токсичными для одних и полезными для других.

**Вопрос:** Почему отсутствие пищи, богатой клетчаткой, создает серьезные проблемы с желудочно-кишечным трактом.

**Ответ:** Клетчатка способствует продвижению пищи по пищеводу и служит пищевым субстратом (едой) для микрофлоры кишечника (комплекса бактерий, обитающих в кишечнике у человека и обеспечивающих некоторые этапы пищеварения, а также помогающих нам избегать размножения болезнетворных бактерий внутри нас). Кроме того, клетчатка помогает создать чувство насыщения, что может предотвратить переедание и поддерживать здоровый вес.

**Вопрос:** Попытки увеличить в пище содержание диетического белка и калорий, например, за счет орехов, приводит к тому, что снижается поглощение полезных минеральных веществ.

**Ответ:** Избыточное употребление орехов может снижать поглощение полезных минералов из-за высокого содержания фитиновой кислоты, которая связывается с минералами, такими как кальций, железо и цинк. Кроме того, орехи богаты жирами,

которые в больших количествах могут замедлять пищеварение и всасывание других питательных веществ.

**Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 6 класс БУ Тема: Разнообразие растений.

## **НАУЧНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ**

### **Занятие 20.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление обучающихся с научными коллекциями зоологических институтов, университетов, музеев.

#### **Задачи занятия**

1. Познакомить обучающихся с понятием научной коллекции.
2. Рассмотреть основные типы научных коллекций зоологических институтов, университетов и музеев.
3. Описать коллекцию Зоологического института РАН как одну из крупнейших в мире.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Умение определять понятие «научная коллекция».
2. Знание основных типов научных коллекций.
3. Умение характеризовать коллекцию Зоологического института РАН.
4. Понимание значения научных коллекций для науки.

#### **Средства обучения**

1. Презентация о научных коллекциях зоологических институтов, университетов, музеев и коллекции Зоологического института РАН.
2. Видеоматериалы по теме занятия.
3. Интерактивные задания.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Научные коллекции зоологических институтов, университетов, музеев. Понятие научной коллекции; описание основных типов научных коллекций; рассмотрение роли научных коллекций в научных исследованиях.  
Роль генетики в формировании и улучшении научных коллекций. Примеры использования генетических данных для формирования научных коллекций.  
Коллекция Зоологического института РАН. История создания коллекции. Описание структуры и содержания коллекции. Рассмотрение ценности коллекции Зоологического института РАН с точки зрения генетики.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

# ЗНАКОМСТВО С ЖИВЫМИ ЗООЛОГИЧЕСКИМИ И ЦИФРОВЫМИ ЗООЛОГИЧЕСКИМИ КОЛЛЕКЦИЯМИ

## Занятие 20.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** знакомство с живыми зоологическими и цифровыми зоологическими коллекциями.

### Задачи занятия

1. Познакомить обучающихся с понятием зоологической коллекции.
2. Рассмотреть различия между живыми и цифровыми зоологическими коллекциями.
3. Показать возможности и преимущества использования цифровых коллекций в генетических исследованиях.

### Планируемые образовательные результаты

1. Умение определять понятие «зоологическая коллекция».
2. Умение описывать различия между живыми и цифровыми зоологическими коллекциями.
3. Умение работать с цифровыми зоологическими коллекциями.

### Средства обучения

1. Презентация о зоологических коллекциях.
2. Компьютер с возможностью выхода в интернет.
3. Научные биологические коллекции животных.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Ответы на вопросы и выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Живые и цифровые зоологические коллекции. Описание различий между живыми и цифровыми зоологическими коллекциями. Примеры живых и цифровых зоологических коллекций.  
Цифровые коллекции в генетических исследованиях. Рассмотрение преимуществ цифровых зоологических коллекций в генетических исследованиях. Примеры использования цифровых коллекций в генетических исследованиях.
3. **Практический этап.** Выполнение практической работы. Тематика заданий для работы с научными биологическими коллекциями животных может быть различной. Приведем примеры некоторых тематик.  
А) Изучение разных видов животных в коллекции. Выберите несколько разных видов животных, изучите их способы приспособления к окружающей среде, классификацию и распространение.  
Б) Изучение сезонных изменений в жизни животных. Выберите несколько видов животных и проанализируйте, какие изменения происходят с ними в течение года. Проанализируйте, как изменения животных связаны с сезонными изменениями, происходящими в окружающей среде.  
В) Исследование патологий животных. Изучите образцы животных, имеющих какие-либо патологии, и проанализируйте, как эти патологии могут влиять

на здоровье и выживание животных в природе.

Г) Изучение взаимодействия между видами животных. Выберите несколько видов животных, обычно взаимодействующих в природе, и проанализируйте особенности их взаимодействия друг с другом в природе.

Д) Исследование влияния человеческой деятельности на животный мир. Проанализируйте образцы животных, которые могут быть затронуты человеческой деятельностью, связанной с загрязнением окружающей среды, исчезновением естественных мест обитания и т. д.

Е) Изучение генетических особенностей различных животных. Выберите несколько образцов животных с разными генетическими особенностями и проанализируйте, как эти особенности влияют на физические и поведенческие характеристики этих животных.

Ж) Исследование подвидов животных. Изучите различные подвиды одного конкретного вида животных и проанализируйте, чем они отличаются друг от друга, какие характеристики наиболее строго сохраняются в каждом подвиде.

З) Изучение приспособлений животных к среде обитания. Выберите несколько животных с заметными приспособлениями и проанализируйте, как эти приспособления помогают животным выживать в природе.

4. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

#### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Научные биологические коллекции животных служат источником образцов данных для медицинских исследований, биотехнологии, сельского хозяйства и других практических областей, связанных с биологией.

**Ответ:** Они предоставляют возможность сохранить и изучить множество организмов, некоторые из которых могут быть уникальными или находиться под угрозой исчезновения.

#### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 8 класс УУ Тема: Общие и специальные методы изучения животных. Связь зоологии с другими и науками, медициной и сельским хозяйством.

## **ЗООЛОГИЧЕСКИЕ МУЗЕИ РОССИИ И МИРА**

### **Занятие 21.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с мировыми музеями естествознания.

#### **Задачи занятия**

1. Сделать обзор мировых музеев естествознания.
2. Рассказать о научных исследованиях и просветительской работе, проводимых в естественнонаучных музеях.
3. Охарактеризовать способы сохранения живых объектов.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Знание основных российских и мировых музеев естествознания.
2. Понимание значения научных исследований и просветительских работ, проводимых в естественнонаучных музеях.

### **Средства обучения**

1. Презентация, содержащая информацию о мировых музеях естествознания и проводимых в них научных исследованиях.
2. Видеоматериалы, показывающие работу музеев, их основные экспонаты и лаборатории.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация знаний учащихся. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Рассказ о мировых музеях естествознания. Рассмотрение научных исследований, проводимых в мировых музеях естествознания. Описание основных экспонатов музеев и экспериментов, проводимых в лабораториях музеев. Значение музеев естествознания для научных и просветительских целей.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

### **Вопросы для обсуждения**

1. С какой целью создаются естественнонаучные музеи?
2. Какие методы используют для подготовки экспонатов для естественнонаучных музеев?
3. Какими коллекциями знамениты крупнейшие естественнонаучные музеи России и мира?
4. Какое значение имеют мировые музеи естествознания для научных и просветительских целей?

## **РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКСКУРСИИ ПО ЗООЛОГИЧЕСКОМУ МУЗЕЮ**

### **Занятие 21.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** формирование навыков проектирования виртуальной экскурсии по естественнонаучному музею, расширение естественнонаучных знаний учащихся.

### **Задачи занятия**

1. Изучить теоретические аспекты проектирования виртуальной экскурсии.
2. Ознакомиться с электронными образовательными ресурсами для разработки виртуальных экскурсий.
3. Разработать план и сценарий виртуальной экскурсии.

### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание основных теоретических аспектов проектирования виртуальных экскурсий.
2. Умение использовать электронные образовательные ресурсы для разработки виртуальных экскурсий.
3. Умение разрабатывать виртуальные экскурсии.

### **Средства обучения**

1. Компьютеры с доступом в интернет.
2. Программное обеспечение для проектирования виртуальных экскурсий.
3. Презентация по теме занятия.
4. Научные и научно-популярные статьи по теме занятия.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация знаний учащихся. Ответы на вопросы и выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка целей и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Знакомство с теоретическими аспектами проектирования виртуальной экскурсии, порядком ее проведения. Примеры виртуальных экскурсий. Изучение современных средств обучения и возможностей их использования для разработки виртуальных экскурсий.
3. **Практический этап.** Разработка плана и сценария виртуальной экскурсии на основе выбранных инструментов. Обсуждение в группах параметров виртуальной экскурсии и критериев ее эффективности. Организация практической работы для каждой группы; оценка результата.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Крупнейшие естественнонаучные музеи мира с их обширными коллекциями являются крупнейшими источниками знаний о биологическом разнообразии Земли, истории его возникновения и эволюции.

**Ответ:** Экспонаты крупнейших естественнонаучных музеев представляют собой ценнейшие образцы биологического разнообразия и исторических эпох. Они являются крупнейшим источником знаний по следующим причинам:

1. Сохранение образцов: музеи хранят уникальные образцы растений, животных и ископаемых, что помогает изучать их строение и функции.
2. Изучение эволюции: коллекции позволяют исследовать эволюционные процессы, прослеживая изменения в организме на протяжении миллионов лет.
3. Документация биоразнообразия: музеи фиксируют виды, их распространение и различия.
4. Научные исследования: учёные используют образцы для генетических и молекулярных исследований, что способствует новым открытиям.
5. Просветительская ценность: музеи знакомят посетителей с биологическим разнообразием и важностью его поддержания.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 5 класс БУ Тема: Пути сохранения биологического разнообразия.

**Биология:** 8 класс УУ Тема: Общие и специальные методы изучения животных.



# ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ

## Занятие 22.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** формирование навыков анализа взаимосвязи генетического материала и свойств животных на примере изучения экологических групп животных.

### Задачи занятия

1. Изучить теоретические аспекты экологических групп животных.
2. Изучить адаптационные механизмы животных к различным условиям среды обитания.
3. Провести анализ жизнедеятельности животных в разных экологических группах.

### Планируемые образовательные результаты

1. Умение анализировать жизнедеятельность животных разных экологических групп.
2. Развитие навыков анализа адаптационных механизмов животных к среде обитания.

### Средства обучения

1. Презентация по теме занятия.
2. Иллюстрации и видео об экологических группах животных.
3. Наглядные материалы, демонстрирующие примеры адаптаций животных.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Рассмотрение теоретических аспектов экологических групп животных. Описание условий, характерных для водных, степных, лесных животных и обитателей пустынь. Обсуждение признаков, характерных для этих экологических групп животных. Раскрытие принципов адаптации животных к различным условиям среды обитания. Изучение адаптационных механизмов животных к различным условиям среды обитания. Примеры адаптационных механизмов животных к условиям среды обитания. Примеры жизнедеятельности животных разных экологических групп. Знакомство с конкретными примерами животных, которые приспособились к жизни в водной, лесной, степной и пустынной среде.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

# ЖИВОТНЫЙ МИР АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ

## Занятие 22.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** углубление и расширение знаний учащихся о животном мире Арктики и Антарктики.

### Задачи занятия

1. Познакомить учащихся с актуальной информацией о животном мире Арктики и Антарктики.
2. Рассмотреть экологические проблемы, которые возникают из-за воздействия человека на животный мир.

### Планируемые образовательные результаты

1. Понимание особенности животного мира Арктики и Антарктики.
2. Умение анализировать экологические последствия, связанные с воздействием человека на животный мир нашей планеты.

### Средства обучения

1. Презентация, содержащая интересные факты о животном мире Арктики и Антарктики.
2. Рисунки и фотографии животных для наглядной иллюстрации адаптаций.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся у учеников знаний. Ответы на вопросы и выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка целей и задач занятия.
2. **Практический этап.** Работа в группах: обсуждение различий животных Арктики и Антарктики. Обсуждение результатов работы групп, оценка успешности проведения занятия; планирование следующих шагов в изучении животного мира Арктики и Антарктики (можно подготовить мини-проекты по теме занятия).
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

### Дополнительные вопросы для обсуждения

**Вопрос:** Низкое видовое разнообразие может быть индикатором экологического стресса или деградации, а также отсутствия разнообразия среды обитания или связности.

**Ответ:** Каждый вид играет определённую роль в экосистеме, например, опыляет растения, борется с вредителями или обеспечивает пищей других животных. Исчезновение любого из видов может приводить к эффекту домино для всей экосистемы, что приводит к нарушению ее баланса.

**Вопрос:** Знание экологических групп животных важно для понимания того, как функционируют экосистемы и как изменения в них могут повлиять на общее здоровье и их баланс.

**Ответ:** Экологическое разнообразие животных – это разнообразие различных видов, существующих в экосистеме, а также роли, которые эти виды играют в поддержании баланса. Каждый вид животных обладает уникальными наборами характеристик, которые важны для функционирования экосистемы, поэтому важно знать какую экологическую роль

они выполняют и к какой экологической группе (растительоядные, плотоядные, всеядные, паразиты и т.д.) они относятся.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 8 класс УУ Тема: Среда обитания и экологическая ниша. Экологические факторы. Абиотические, биотические и антропогенные факторы

**География:** 6 класс. Раздел 1: Оболочка Земли. Тема: Биосфера – оболочка жизни.

**География:** 8 класс: Раздел 2. Природа России. Тема: Природно-хозяйственные зоны.

## **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЖИВОТНЫЕ: ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ**

### **Занятие 23.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** формирование знаний учащихся о сельскохозяйственных животных и методах их селекции.

#### **Задачи занятия**

1. Ознакомить учащихся с видами животных в сельском хозяйстве и их особенностями.
2. Рассмотреть различные методы селекции животных и их особенности.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Умение описывать виды сельскохозяйственных животных и их основные особенности.
2. Умение характеризовать различные методы селекции животных и их применение в практике сельского хозяйства.

#### **Средства обучения**

1. Презентация, содержащая информацию о животноводстве и методах селекции.
2. Картинки и фотографии для наглядного показа разнообразия сельскохозяйственных животных.
3. Литература и ссылки на исследования в области животноводства.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация знаний учащихся. Ответы на вопросы и выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Общая характеристика сельскохозяйственных животных и их основных особенностей. Обзор разнообразия животного мира в сельском хозяйстве. Основные характеристики животных: породы, разновидности, условия содержания. Методы селекции животных: индивидуальный отбор и гибридизация. Современные методы селекции животных. Геномика.
3. **Оценка результатов (фронтальный опрос).** Примеры вопросов и заданий:
  - 1) Охарактеризуйте виды животных в сельском хозяйстве и их особенности.
  - 2) Опишите методы селекции, применяемые в животноводстве.
  - 3) Что такое генетическая модификация? Как генетическая модификация используется в сельском хозяйстве?

4. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫВЕДЕНИЯ НОВЫХ ПОРОД ЖИВОТНЫХ**

### **Занятие 23.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с основными принципами выведения новых пород животных.

#### **Задачи занятия**

1. Изучить основные концепции выведения новых пород животных.
2. Рассмотреть практические аспекты выведения новых пород животных
3. Обосновать преимущества и недостатки создания новых пород животных.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Знание основных принципов выведения новых пород животных.
2. Умение описывать практические аспекты выведения новых пород животных.
3. Умение оценивать преимущества и недостатки создания новых пород животных.
4. Умение вывести формулу создания новой породы животного.

#### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Видеоматериалы с примерами выведения пород животных.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация знаний учащихся. Ответы на вопросы и выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Обзор основных концепций выведения новых пород животных. Обсуждение преимуществ и недостатков создания новых пород животных.
3. **Практический этап.** Работа в группах. Разделение участников на группы по 3–4 человека. Каждая группа получает информацию о разных породах животных (корова, овца, свинья, курица и т. д.), а также инструкцию по процессу выведения новой породы. Группам необходимо обсудить, какие признаки будут важны для выведения новой породы, какие методы можно использовать, какие ограничения могут существовать, и т. д. Каждая команда должна продумать формулу выведения новой породы и представить ее.  
Далее проводится обсуждение и анализ работы в группах. Учащиеся каждой группы представляют свою формулу выведения новой породы, объясняют правила, которыми они руководствовались. Обсуждается вопрос, как выбрать признаки, которые будут использоваться для выведения новой породы. Учитель задает вопросы, стимулирующие обсуждение проблем, касающихся выведения новых пород животных, реалистичности предложенных формул.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** При выращивании сельскохозяйственных животных необходимо учитывать их воздействие на экологию, а также соблюдать этические требования, избегая жестокого к ним отношения.

**Ответ:** Сельскохозяйственные животные играют важную роль в глобальной системе производства продовольствия, и их выращивание оказывает влияние на состояние окружающей среды. Выращивание таких животных может способствовать выбросам парниковых газов, потреблению воды и уничтожению природных местообитаний. Также недопустимо жестокое к ним отношение. Даже при забое животных для получения пищевой продукции нельзя допускать действий, приносящих им мучения. Технологии выращивания животных постоянно совершенствуются, в том числе и в целях снижения отрицательного воздействия на окружающую среду и улучшения условий их содержания.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 8 класс БУ Тема: Одомашнивание животных. Селекция, породы, искусственный отбор, дикие предки домашних животных. Значение домашних животных в жизни человека. | Биология. 5–9 классы (базовый уровень) Животные сельскохозяйственных угодий.

**География:** 8 класс: Раздел 2. Природа России. Тема: Природно-хозяйственные зоны.

**География:** 9 класс: Раздел 1. Хозяйство России. Тема: Агропромышленный комплекс (АПК)

## **ЛАБОРАТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ. ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**

### **Занятие 24.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с этическими основами использования животных в экспериментальных исследованиях.

#### **Задачи занятия**

1. Описать разнообразие лабораторных животных, используемых в экспериментальных исследованиях.
2. Рассмотреть примеры работы с лабораторными животными.
3. Рассмотреть этические нормы использования животных в экспериментальных исследованиях.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание значения использования лабораторных животных в экспериментальных исследованиях.
2. Знание этических норм использования животных в экспериментальных исследованиях.

#### **Средства обучения**

1. Презентация, содержащая информацию о лабораторных животных и их использовании в экспериментальных исследованиях.
2. Видеоматериалы, показывающие работу с лабораторными животными.
3. Видеоролик по изучаемой тематике.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка целей и постановка задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Просмотр видеоролика. Обсуждение с учениками информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа. Введение понятия «лабораторные животные». Характеристика их роли в экспериментальных исследованиях. Обзор разнообразных целей использования животных в лабораторных исследованиях.  
Изучение примеров работы с лабораторными животными. Описание основных экспериментов. Использование животных в генетических исследованиях.  
Этические нормы использования животных в экспериментальных исследованиях. Необходимость гуманного отношения к животным при проведении экспериментов.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответы на вопросы после параграфа и выполнение творческого задания (по желанию учащихся или по назначению учителя).

### **Задания для обучающихся**

1. Обсудите примеры использования животных в лабораторных исследованиях и их значение.
2. Обсудите необходимость соблюдения этических норм при использовании животных в экспериментальных исследованиях.

## **ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ В ИССЛЕДОВАНИЯХ В РОССИИ И В МИРЕ**

### **Занятие 24.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление обучающихся с законодательством, регулирующим использование животных в исследованиях в России и в мире.

### **Задачи занятия**

1. Познакомить учащихся с историей использования животных в лабораторных исследованиях.
2. Рассмотреть законодательные акты, регулирующие использование животных в лабораторных исследованиях в России и в мире.
3. Описать основные принципы зоозащиты и использования животных в лабораторных исследованиях.
4. Привести конкретные примеры использования животных в лабораторных исследованиях и рассмотреть этические аспекты этих исследований.
5. Познакомить учащихся с современными альтернативными методами, заменяющими использование животных в лабораторных исследованиях.

### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание значения использования животных в лабораторных исследованиях.
2. Знание законодательных актов, регулирующих использование животных в лабораторных исследованиях в России и в мире.

3. Понимание основных принципов зоозащиты и использования животных в лабораторных исследованиях.
4. Умение анализировать этические аспекты использования животных в лабораторных исследованиях.
5. Знание современных альтернативных методов, заменяющих использование животных в лабораторных исследованиях.

### **Средства обучения**

1. Презентация «Законодательство в области использования животных в исследованиях в России и в мире».
2. Фотографии и видеоматериалы, иллюстрирующие примеры использования животных в лабораторных исследованиях.
3. Тексты законодательных актов.
4. Задания на самостоятельную работу, направленные на закрепление полученных знаний.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся у учеников знаний. Ответы на вопросы и выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** История использования животных в лабораторных исследованиях.  
Законодательные акты, регулирующие использование животных в лабораторных исследованиях в России и в мире. Требования, предъявляемыми к проведению экспериментов в соответствии с международными стандартами.  
Основные принципы зоозащиты и использования животных в лабораторных исследованиях, в том числе вопросы обеспечения и ухода за животными.  
Этические аспекты использования животных в лабораторных исследованиях. Примеры использования животных в исследованиях и этические аспекты этого процесса.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

### **Задания для обучающихся**

1. Рассмотрите основные законодательные акты, регулирующие использование животных в исследованиях в России и в мире, ознакомьтесь с требованиями, предъявляемыми к проведению экспериментов в соответствии с международными стандартами.
2. Проанализируйте этические аспекты использования животных в исследованиях на конкретных примерах.

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Многие научные исследования в области биологии и медицины не обходятся без экспериментирования на лабораторных животных.

**Ответ:** К сожалению, накопленных на сегодняшний день знаний недостаточно, чтобы отказаться от использования животных в науке, потому что на данный момент в биологии и медицине существует еще много белых пятен, то есть проблем, которые нельзя решить без эксперимента. Например, модельные животные используются для проверки безопасности новых лекарств и без этих работ на сегодняшний день, к сожалению, не обойтись. Так, лабораторные животные, такие как мыши и крысы, служат моделью для изучения биологических процессов, болезней, лечения и генетических факторов. Многие млекопитающие имеют похожие физиологические и генетические

структуры с человеком, что позволяет лучше понять человеческие заболевания. Имеют значение и этические моменты: исследования на животных позволяют оценить безопасность и эффективность новых препаратов и процедур до их испытаний на людях.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Физика:** 8 класс УУ: Понятие о теоретических и эмпирических методах познания в естественных науках. Представления о научном познании на эмпирическом уровне: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, вычисление.

## **ЛАБОРАТОРНЫЕ ЖИВОТНЫЕ – ГЕРОИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ**

### **Занятие 25.1**

**Тип занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление обучающихся с принципами и методами использования лабораторных животных в исследованиях.

#### **Задачи занятия**

1. Изучить основные типы исследований, требующих использования лабораторных животных.
2. Рассмотреть преимущества и недостатки использования животных в экспериментах.
3. Ознакомиться с этическими вопросами и принципами правильного обращения с животными в научных исследованиях.
4. Рассмотреть методы проведения исследований в фармацевтике и косметологии с использованием лабораторных животных.
5. Обсудить актуальные проблемы и перспективы использования лабораторных животных в фундаментальных и прикладных исследованиях.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание основных типов исследований, в которых применяются лабораторные животные.
2. Понимание преимуществ и недостатков использования животных в научных экспериментах.
3. Осознание этических вопросов использования животных в науке.
4. Представление о методах и принципах проведения исследований в фармацевтике и косметологии с использованием животных.
5. Представление о проблемах и перспективах использования лабораторных животных в фундаментальных и прикладных исследованиях.

#### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Примеры конкретных исследований использования лабораторных животных.
3. Видеоматериалы о правильном обращении с животными.
4. Видеоролики по изучаемой тематике.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.



- 2. Теоретический этап.** Просмотр видеороликов по теме занятия. Обсуждение информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа.  
Основные типы исследований с использованием лабораторных животных. Обзор наиболее распространенных областей исследования, в которых применяются лабораторные животные; примеры исследований с использованием лабораторных животных.  
Обсуждение преимуществ и недостатков использования животных в научных экспериментах. Рассмотрение этических вопросов и принципов правильного обращения с животными в экспериментах.  
Использование лабораторных животных в фармацевтических и косметологических исследованиях. Описание этапов проведения экспериментов на конкретных примерах. Обсуждение актуальных проблем и перспектив использования животных в фармацевтике и косметологии.
- 3. Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.
- 4. Домашнее задание.** Ответы на вопросы после параграфа и выполнение творческого задания (по желанию учащихся или по назначению учителя).

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Какие преимущества и недостатки существуют при использовании животных в лабораторных исследованиях?
2. Какие этические аспекты должны быть учтены при проведении лабораторных исследований с участием животных?
3. Каким образом можно минимизировать использование животных в лабораторных исследованиях?

## **ЗНАЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **Занятие 25.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с актуальными этическими вопросами, связанными с использованием животных в научных экспериментах.

#### **Задачи занятия**

1. Рассмотреть основные этические аспекты, связанные с проведением научных экспериментов на животных.
2. Сформировать навыки аргументированного обсуждения этических вопросов, возникающих при проведении научных исследований.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание роли животных в научных исследованиях.
2. Знание основных этических проблем, связанных с использованием животных в научных экспериментах.

#### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Задания для групповой работы.

3. Ресурсы для самостоятельного исследования.
4. Видеоролики по изучаемой тематике.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Просмотр видеороликов по теме занятия. Обсуждение с учащимися информации, содержащейся в видеоролике и тексте параграфа. Обсуждение роли животных в научных исследованиях.
3. **Практический этап.** Групповая работа. Разделение обучающихся на группы. Каждой группе предоставляется задание, направленное на обсуждение этических проблем использования лабораторных животных в научных исследованиях. Учащиеся выражают свое мнение и приводят аргументы в его защиту.

#### ***Задания для обсуждения***

***Задание для группы 1.*** Использование животных в разработке новых лекарств и методов лечения.

1. Приведите примеры наиболее значимых открытий в области медицины, которые были возможны благодаря исследованиям на животных. Сделайте обзор различных методов, используемых в медицинских исследованиях на животных.
2. Приведете примеры конкретных случаев использования животных в медицинской науке. Подготовьте презентацию/плакат по теме задания.

***Задание для группы 2.*** Использование животных в экологических исследованиях.

1. Приведите примеры исследований, основанных на использовании животных для изучения экологических систем.
2. Обобщите результаты использования животных в экологических исследованиях. Подготовьте презентацию/плакат/сообщение по теме задания.

***Задание для группы 3.*** Использование животных в исследовании космоса.

1. Приведите примеры использования животных в космических исследованиях.
2. Проанализируйте этические вопросы, связанные с использованием животных в исследованиях космоса. Приведете примеры конкретных случаев использования животных в исследовании космоса. Подготовьте презентацию/плакат по теме задания.

Учащиеся, используя доступные ресурсы, обсуждают вопросы, представленные в заданиях; каждая группа формулирует свою позицию, приводит аргументы в ее защиту и представляет результаты своей работы.

4. **Заключение.** Обобщение основных идей, вынесенных на обсуждение в ходе занятия, подведение итогов и формулирование общих выводов. Рефлексия.

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Необходимо регулирование использования животных в лабораторных исследованиях.

**Ответ:** Поскольку исключить использование животных в лабораторных исследованиях не предоставляется возможным на данном этапе, необходимо законодательное регулирование их использования, и обеспечить им по возможности максимально комфортные условия. В данный момент это строго регулируется современными международными нормами. Например, запрещено использовать в научной работе виды, численность которых находится под угрозой, а все эксперименты с лабораторными позвоночными животными должны выполняться в соответствии с правилами гуманного обращения с животными. Существует моральная ответственность за заботу о животных, и нормы помогают минимизировать страдания. Кроме того, наличие строгих регуляторных актов повышает достоверность и воспроизводимость результатов.

## **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 8 класс УУ Тема: Воздействие человека на животных в природе: прямое и косвенное.

**География:** 7 класс: Раздел 3. Материки и страны. Тема: Взаимодействие природы и общества.

# **КЛОНИРОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ. ХРОНИКА ДОСТИЖЕНИЙ**

## **Занятие 26.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** формирование знаний об истории, основных принципах, возможностях, результатах и перспективах клонирования животных.

### **Задачи занятия**

1. Познакомить учащихся с историей и основными этапами развития клонирования животных.
2. Рассмотреть основные принципы клонирования и сущность процесса создания клонов.
3. Ознакомить учащихся с возможными перспективами клонирования животных с различными целями (повышение плодовитости, сохранение редких видов, медицинская терапия и т. д.)
4. Обсудить этические и практические аспекты клонирования животных.

### **Планируемые образовательные результаты**

1. Знание основных этапов развития клонирования животных.
2. Умение объяснить основные принципы клонирования и процесс создания клонов.
3. Знание перспектив клонирования животных для различных целей.
4. Знание этических и практических аспектов клонирования животных.

### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Видеоматериалы и анимации, связанные с клонированием животных.
3. Тексты научно-популярных статей по клонированию животных.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация знаний учащихся о клонировании животных. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** История клонирования животных: обзор основных этапов развития клонирования животных – от первых экспериментов – до современных достижений. Конкретные примеры клонирования животных. Знакомство с основными принципами клонирования. Просмотр анимации и видеоматериалов, демонстрирующих процесс клонирования. Обсуждение возможностей, результатов и перспектив клонирования животных для различных целей (ландшафтное и биологическое восстановление, повышение плодовитости, медицинская терапия и т. д.), примеры конкретных результатов успешных экспериментов. Обсуждение этических и практических последствий клонирования животных, ответы на вопросы обучающихся и проведение дискуссии.

3. **Заключение.** Подведение общего итога занятия и обобщение основных понятий и фактов, изученных на занятии. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛОНИРОВАНИЯ

### Занятие 26.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** понимание этических аспектов клонирования и их значимости для общества.

#### Задачи занятия

1. Обсудить основные точки зрения на этические аспекты клонирования.
2. Рассмотреть преимущества и ограничения клонирования с точки зрения этики.
3. Разобраться с потенциальными проблемами и рисками, возникающими вследствие клонирования.
4. Обсудить этические критерии, которые могут быть использованы для регулирования клонирования.

#### Планируемые образовательные результаты

1. Знание основных этических аспектов клонирования.
2. Умение оценить преимущества и недостатки клонирования с точки зрения этики.
3. Умение идентифицировать потенциальные этические проблемы и риски, связанные с клонированием.
4. Умение оценить различные точки зрения на регулирование клонирования.
5. Умение критически мыслить и анализировать сложные этические вопросы.

#### Средства обучения

1. Презентация по теме занятия.
2. Образцы этических кодексов и норм, связанных с биотехнологией и медициной.
3. Статьи или отрывки из научных и философских источников, содержащие различные точки зрения на этические аспекты клонирования.
4. Задания для групповой работы.

#### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка целей и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Знакомство с информацией о клонировании и его этических аспектах: основные понятия, технологии и примеры клонирования, различные точки зрения на этические проблемы клонирования.
3. **Практический этап.** Групповая работа. Разделение обучающихся на группы и предоставление каждой группе заданий для обсуждения. Задания могут включать анализ этических проблем, изучение этических кодексов или проведение мини-исследования мнений общественности о клонировании.  
Обсуждение групповых исследований: каждая группа представляет свои результаты и выводы относительно этических аспектов клонирования.
4. **Заключение.** Подведение итогов и обсуждение основных результатов занятия, оценка полученных знаний и навыков. Рефлексия.

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** При клонировании животных важно учитывать этические последствия.

**Ответ:** Клонирование животных имеет множество потенциальных применений, в том числе производство генетически идентичных животных для исследовательских целей, сохранение исчезающих видов, а также производство высококачественных продуктов. При этом нельзя забывать, что при клонировании животных важно также учитывать его этические последствия и следить за тем, чтобы оно проводилось ответственно. К этическим проблемам клонирования животных относят необходимость оценки скрытой опасности их продукции для потребителя; опасность для окружающей среды, а также дороговизна использования этих новых технологий и недоступность их, например, для лечения широких слоев населения.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 8 класс УУ Тема: Клонирование животных. Клеточные, хромосомные и генетические технологии в создании новых пород сельскохозяйственных животных.

## **ОТКРЫТИЕ ВИРУСОВ. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И СУЩЕСТВОВАНИЯ. ЗНАЧЕНИЕ**

### **Занятие 27.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с основными историческими фактами развития вирусологии, строением и особенностями существования вирусов и их разнообразием.

#### **Задачи занятия**

1. Рассмотреть историю открытия вирусов и основные этапы развития вирусологии.
2. Ознакомить учащихся с вкладом российских ученых-вирусологов в развитие вирусологии.
3. Рассмотреть строение вирусов, особенности их существования и размножения.
4. Познакомить учащихся с разнообразием вирусов, их типов и классификацией.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Знание исторических этапов развития вирусологии и вклада в нее российских ученых-вирусологов.
2. Понимание строения и особенностей существования вирусов.
3. Представление о классификации вирусов.

#### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Исторические материалы о развитии вирусологии и российских ученых-вирусологах.
3. Модели или схемы, иллюстрирующие строение вирусов.
4. Учебные и научно-популярные статьи по вирусологии.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Знакомство с историей открытия вирусов. Обзор основных

этапов развития вирусологии. Роль российских ученых в развитии вирусологии. Особенности строения и существования вирусов. Разнообразие вирусов. Демонстрация моделей различных видов вирусов и их обсуждение.

3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## **ЗНАЧЕНИЕ ВИРУСОВ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА**

### **Занятие 27.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с ролью вирусов в природе и жизни человека.

#### **Задачи занятия**

1. Ввести понятие «вирус».
2. Рассмотреть классификацию вирусов.
3. Рассмотреть роль вирусов в природе.
4. Получить представление о науке вирусологии и ее значении в медицине.
5. Привести примеры известных вирусных инфекций и эпидемий.
6. Показать пути защиты организма от вирусов.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание сущности вирусов как особых неклеточных структурах и знание их классификации.
2. Понимание роли вирусов в природе и их значения для биологических процессов.
3. Представление о вирусологии и ее значении в медицине и науке.
4. Умение анализировать примеры известных вирусных инфекций и эпидемий.
5. Знание путей защиты организма от вирусов.

#### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Компьютер или ноутбук.
3. Видеоматериалы с примерами вирусных инфекций.
4. Учебные материалы и рекомендованная литература по теме.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Влияние вирусов на живые организмы. Роль вирусов в биологических процессах. Влияние вирусов на эволюцию. Патогенные вирусы и заболевания, вызванные ими. Влияние вирусов на человека. Роль вирусов в развитии иммунной системы. Влияние вирусов на генетический материал человека. Вакцины и лечение вирусных заболеваний. Исследование различных вирусов. Методы изучения вирусов. Практические примеры изучения вирусов. Вирусы в повседневной жизни. Меры профилактики и контроля вирусных инфекций.

3. **Практический этап.** Групповая работа. Разделить учащихся на группы для выполнения заданий.

**Задание для группы 1**

Создать ролик (презентацию) «Путешествие внутрь вируса». Учащимся предлагается создать короткий ролик (презентацию), объясняющий, что происходит с вирусом в организме человека. В ролике (презентации) можно использовать анимацию, рисунки или игрушки, чтобы создать впечатление путешествия внутрь тела и наглядно показать процесс заражения и борьбы с вирусом.

Ученики должны ответить на вопросы:

- 1) Как вирусы попадают в наше тело?
- 2) Как размножаются вирусы?
- 3) Как вирусы воздействуют на клетки нашего организма?
- 4) Как наш иммунитет сражается с вирусами?

**Задание для группы 2**

Провести исследование «Вирусы и здоровье». Учащимся предлагается провести исследование о вирусах и их влиянии на здоровье человека.

Учащимся необходимо сформулировать общие выводы о важности соблюдения гигиены, прививках и других мерах, направленных на профилактику заболеваний, вызванных вирусами.

Результаты можно оформить в виде стенгазеты, схемы, памятки (на выбор).

Учащиеся демонстрируют и обсуждают результаты групповых работ.

4. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

**Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Стало возможным открытие вирусов до создания электронного микроскопа, позволяющего их визуализировать.

**Ответ:** Открытие вирусов до появления электронного микроскопа стало возможным благодаря другим методам научного анализа. Учёные заметили, что некоторые инфекции передаются через фильтры, которые задерживают бактерии, но пропускают «фильтрующиеся агенты», что указывало на наличие вирусов. Кроме того, вирусы могли быть идентифицированы по их способности заражать и размножаться в живых клетках.

**Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 7 класс УУ Тема: Вирусология – наука о вирусах. Вирусы – неклеточные формы. Вклад российских и зарубежных учёных в развитие вирусологии.

**Физика:** 7 класс. БУ Раздел 1. Физика и её роль в познании окружающего мира. Тема 1.2 Физические величины.

## **ПРОФИЛАКТИКА ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ ЗНАЧЕНИЕ ВАКЦИНАЦИИ. ПАНДЕМИЯ**

### **Занятие 28.1**

(по теме 28 предусмотрено только семинарское занятие)

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** формирование понимания у учащихся важности вакцинации в борьбе с пандемией.

### **Задачи занятия**

1. Представить участникам информацию о пандемии и ее последствиях.
2. Рассказать об основных принципах вакцинации.
3. Объяснить значение вакцинации в предотвращении распространения инфекционных вирусных заболеваний.
4. Показать примеры успешных программ вакцинации и их результаты.
5. Обсудить возможные проблемы и сомнения, связанные с вакцинацией.

### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание роли вакцинации в борьбе с пандемией.
2. Знание основных принципов вакцинации и механизмов ее действия.
3. Умение анализировать примеры успешных программ вакцинации.
4. Умение проводить аргументированную дискуссию.

### **Средства обучения**

1. Проектор или монитор для показа презентации.
2. Презентация с информацией о пандемии и вакцинации.
3. Демонстрационные материалы (фотографии, статистика, видео и т. д.).
4. Листы для записи заметок и задания.
5. Карточки с вопросами для финального этапа семинара.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся у учеников знаний. Ответы на вопросы; выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Определение понятия «пандемия». Описание последствий пандемии. Разъяснение принципов вакцинации и механизмов ее действия. Календарь профилактических прививок РФ. Примеры успешных программ вакцинации и их результатов. Обсуждение возможных проблем и сомнений, связанных с вакцинацией.
3. **Практический этап.** Разделение участников на группы. Обсуждение следующих вопросов сначала в группах, а затем совместное:
  - 1) Какие проблемы или сомнения мешают людям делать прививки?
  - 2) Почему вакцинация является важным инструментом в борьбе с пандемией?
  - 3) Какие факторы влияют на успех программ вакцинации?
  - 4) Как можно развивать информационную поддержку вакцинации?
  - 5) Какие меры предпринимаются для повышения доступности вакцин для населения?
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Биология:** 7 класс БУ Тема: Меры профилактики вирусных заболеваний.

**Биология:** 8 класс БУ Тема: Иммунитет и его виды. Факторы, влияющие на иммунитет (приобретённые иммунодефициты): радиационное облучение, химическое отравление, голодание, воспаление, вирусные заболевания, ВИЧ-инфекция

**Биология:** 9 класс УУ Тема: Инфекционные болезни, передающиеся через воздух, и прочие заболевания органов дыхания.



# ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ

## Занятие 29.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с понятием биоразнообразия и проблемами воздействия на него человека.

### Задачи занятия

1. Раскрыть понятие «биоразнообразие».
2. Изучить причины преобразования естественных ландшафтов.
3. Рассмотреть влияние загрязнения окружающей среды на биоразнообразие.
4. Проанализировать проблемы утраты биологического разнообразия.
5. Обсудить меры по сохранению и восстановлению биоразнообразия.

### Планируемые образовательные результаты

1. Понимание сущности биоразнообразия.
2. Осознание прямого и косвенного влияния человека на биоразнообразие.
3. Умение анализировать проблемы, связанные с утратой биологического разнообразия.
4. Знание мер, которые могут быть приняты для сохранения и восстановления биоразнообразия.

### Средства обучения

1. Презентация по теме занятия.
2. Иллюстрации и фотографии, демонстрирующие проблемы и последствия утраты биоразнообразия.
3. Видеоролики о различных экосистемах.
4. Задания на анализ ситуации, связанной с утилизацией биологических ресурсов.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия. Вопросы-тезисы для обсуждения:
  - Что вы понимаете под понятием биоразнообразие?
  - Почему биоразнообразие необходимо?
  - Влияет ли человек на биоразнообразие?
2. **Теоретический этап.** Рассмотрение основных понятий, связанных с биоразнообразием. Влияние человека на биоразнообразие и причины его утраты. Преобразование естественных ландшафтов и эксплуатация биологических ресурсов. Разбор примеров преобразования естественных ландшафтов и эксплуатации биологических ресурсов с последующим обсуждением их последствий для биоразнообразия. Загрязнение окружающей среды. Обсуждение видов загрязнения окружающей среды и его влияния на биоразнообразие. Показ видеороликов, иллюстрирующих проблемы загрязнения окружающей среды и утраты биологического разнообразия. Проблема утраты биологического разнообразия. Обсуждение основных причин утраты биологического разнообразия и их взаимосвязей. Меры по сохранению и восстановлению биоразнообразия. Обсуждение мер

- по сохранению и восстановлению биоразнообразия.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.
  4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## ГЕНОФОНД И ОХРАНА ВИДОВ

### Занятие 29.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с биологическим разнообразием и его значением для охраны видов.

#### **Задачи занятия**

1. Познакомить учащихся с понятием биологического разнообразия.
2. Рассказать о различных методах охраны видов и показать, как они помогают сохранять биоразнообразие.
3. Продемонстрировать примеры успешной реализации охраны биоразнообразия.
4. Провести практическое занятие, позволяющее учащимся применить полученные знания на практике.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание важности сохранения биоразнообразия планеты.
2. Знание различных методов охраны видов и умение применять их на практике.

#### **Средства обучения**

1. Презентация с описанием биоразнообразия и методов охраны видов.
2. Иллюстрации и фотографии, демонстрирующие успешные примеры охраны биоразнообразия.
3. Раздаточный материал с практическими заданиями.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся у учеников знаний. Ответы на вопросы и выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Рассмотрение понятия биоразнообразия и его значения для охраны видов. Рассказ о различных методах охраны видов, таких как охрана природных территорий, разведение в неволе, реабилитация вымирающих популяций и другие. Примеры успешной реализации таких методов.
3. **Практический этап.** Разделить учащихся на группы и предложить им разработать план охраны какого-либо конкретного вымирающего вида животного или растения. Обсуждение результатов. Каждая группа должна представить свой план охраны биоразнообразия и аргументировать выбранные методы.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Что такое биоразнообразие и почему необходимо его сохранение?

2. Какие виды находятся под угрозой исчезновения и почему?
3. Какие меры можно предпринять для сохранения биоразнообразия?
4. В каких регионах мира существует богатое биоразнообразие? Чем обусловлено богатство биоразнообразия в этих регионах?
5. Какие причины могут привести к сокращению биоразнообразия?
6. Какую роль в сохранении биоразнообразия играют заповедники, национальные парки и другие охраняемые территории?
7. Какие виды встречаются в вашем регионе и какие меры предпринимаются для их охраны?
8. Какая ответственность лежит на каждом из нас в сохранении биоразнообразия?
9. Какие методы исследований используются для изучения биоразнообразия?
10. Какие проекты и программы национального и международного масштаба существуют для охраны биоразнообразия?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Генетическое разнообразие позволяет видам лучше адаптироваться к изменяющейся среде.

**Ответ:** Гены являются основными единицами биологической информации, которая передается потомству. Разнообразие генов увеличивает вероятность наличия особей с адаптивными (приспособительными) признаками, которые помогают выжить в изменяющихся условиях. Генетическое разнообразие снижает риск того, что вся популяция будет уязвима к определенной болезни или патогену. Вариации в генах могут помочь видам приспособливаться к новым условиям, включая смену климата или среды обитания. Более широкий генетический фонд дает естественному отбору больше потенциальных "кандидатов" для выживания и размножения.

**Вопрос:** Обеднение либо уничтожение естественных мест обитания является основной причиной снижения биоразнообразия.

**Ответ:** Потому что при обеднении или уничтожении естественных мест обитания исчезают и организмы, обитающие в них, в том числе и эндемичные (обитающие только в конкретном месте). Уничтожение естественных мест обитания связано с деятельностью человека, которая изменяет естественные природные процессы. Считается, что в настоящее время виды вымирают в сотни раз быстрее, чем того требует биологическая эволюция.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Химия:** 9 кл. БУ. Химическое загрязнение окружающей среды (предельная допустимая концентрация веществ (далее – ПДК). Роль химии в решении экологических проблем.

**География:** 6 класс. Раздел 1: Оболочка Земли. Тема: Биосфера – оболочка жизни.

**География:** 7 класс: Раздел 3. Материки и страны. Тема: Взаимодействие природы и общества.

**География:** 8 класс: Раздел 2. Природа России. Тема: Природно-хозяйственные зон.

# ТЕХНОГЕННЫЕ КАТАСТРОФЫ – УГРОЗА БИОРАЗНООБРАЗИЮ

## Занятие 30.1

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** изучение типов техногенных катастроф, анализ крупнейших техногенных катастроф в мире и их последствий.

### Задачи занятия

1. Познакомить учащихся с понятием «техногенная катастрофа» и ее типами.
2. Рассмотреть причины возникновения техногенных катастроф.
3. Изучить крупнейшие техногенные катастрофы и их последствия.
4. Рассмотреть меры по предотвращению техногенных катастроф.

### Планируемые образовательные результаты

1. Умение определять понятие «техногенная катастрофа».
2. Знание причин возникновения техногенных катастроф.
3. Знание крупнейших техногенных катастроф и их последствий.
4. Понимание мер предотвращения техногенных катастроф.

### Средства обучения

1. Презентация по теме занятия.
2. Тексты и статьи по каждому из обсуждаемых вопросов.
3. Примеры и иллюстрации, объясняющие способы предотвращения техногенных катастроф.

### Ход занятия

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретическая часть.** Краткое описание типов техногенных катастроф, причин их возникновения, рассмотрение крупнейших техногенных катастроф и обсуждение их последствий.  
Просмотр видеоматериалов и иллюстраций для наиболее наглядного представления информации о катастрофах и их последствиях.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## МЕРЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ

## Занятие 30.2

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** изучение и анализ мер по предупреждению техногенных катастроф.

### **Задачи занятия**

1. Познакомить учащихся с основными мерами предупреждения техногенных катастроф.
2. Привести примеры успешно примененных мер предупреждения техногенных катастроф.
3. Предложить пути предупреждения техногенных катастроф.

### **Планируемые образовательные результаты**

1. Знание основных мер по предупреждению техногенных катастроф.
2. Умение анализировать и применять меры по предупреждению техногенных катастроф в конкретных ситуациях.
3. Разработать предложения и рекомендации для улучшения системы предупреждения техногенных катастроф.

### **Средства обучения**

1. Презентация с информацией о различных мерах по предупреждению техногенных катастроф.
2. Тексты и статьи, содержащие описание примеров успешного применения мер по предупреждению техногенных катастроф.
3. Дополнительные материалы, иллюстрации, графики и таблицы для наглядного представления информации.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Знакомство с основными мерами (инженерными, экономическими, организационными и др.) по предупреждению техногенных катастроф и приведение примеров их использования.
3. **Практический этап.** Групповая работа. Учащиеся делятся на группы и анализируют конкретный случай техногенной катастрофы, предлагая меры по ее предупреждению.  
Презентация результатов групповой работы. Каждая группа демонстрирует свои решения, после чего проходит их совместное обсуждение.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Какие меры можно принять для предотвращения техногенных катастроф?
2. Какие ограничения и стандарты могут быть введены для техногенных объектов с целью предотвращения катастроф?
3. Какие механизмы контроля могут быть использованы для обеспечения безопасности техногенных объектов?
4. Какие требования должны выполняться при проектировании и строительстве техногенных объектов с целью предотвращения катастроф?
5. Каким образом можно улучшить аварийно-спасательную систему для более эффективного реагирования на техногенные катастрофы?
6. Какие меры безопасности могут быть приняты для хранения и утилизации опасных веществ?
7. Что можно сделать для повышения осведомленности населения о техногенных катастрофах и профилактических мерах по их предупреждению?
8. Какие уроки и опыт можно извлечь из предыдущих техногенных катастроф для предупреждения будущих?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Многие экосистемы были сформированы или могут существовать только при периодическом прохождении наводнений или пожаров.

**Ответ:** Многие экосистемы зависят от периодических наводнений или пожаров. Эти процессы обновляют среду обитания. Например, наводнения могут приносить питательные вещества и создавать новые условия для роста растений, а пожары очищают от мертвых остатков, способствуя восстановлению экосистемы. Они могут способствовать увеличению биоразнообразия, например, после пожаров или наводнений могут создаваться различные микросреды, которые поддерживают разнообразные виды, адаптированные к новым. Кроме того, пожары и наводнения могут ограничивать распространение определенных видов, поддерживая баланс в экосистеме.

### **Пересечение темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**Химия:** 9 класс. БУ. Безопасное использование веществ и химических реакций в быту, производстве, повседневной жизни. Химическое загрязнение окружающей среды соединениями азота (кислотные дожди, загрязнение воздуха, почвы и водоёмов).

**Физика:** 9 класс. УУ Раздел 5. Квантовые явления. Тема 5.3 Ядерные реакции.

**География:** 7 класс: Раздел 3. Материки и страны. Тема: Взаимодействие природы и общества.

**География:** 8 класс: Раздел 2. Природа России. Тема: Природно-хозяйственные зоны.

## **«НОЕВ КОВЧЕГ»: КОЛЛЕКЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ В РОССИИ И В МИРЕ**

### **Занятие 31.1**

**Тип занятия:** лекция с элементами беседы.

**Цель занятия:** знакомство с депозитариями живых систем в России и мире.

#### **Задачи занятия**

1. Ознакомить учащихся с депозитариями живых систем, имеющимися в мире.
2. Ознакомить учащихся с депозитарием живых систем МГУ – проектом «Ноев ковчег».
3. Изучить роль и значение депозитария живых систем в сохранении биоразнообразия.
4. Оценить вклад депозитария живых систем «Ноев ковчег» в науку и образование.
5. Познакомить учащихся с основными направлениями проекта «Ноев ковчег».
6. Обсудить практическую значимость и перспективы развития каждого направления.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание целей создания депозитария живых систем, его роли в сохранении биоразнообразия и значения для науки и образования.
2. Умение анализировать и оценивать значение депозитария живых систем для научных исследований и образования.
3. Знание основных направлений проекта «Ноев ковчег».
4. Понимание практической значимости и перспектив развития каждого направления проекта «Ноев ковчег».
5. Умение анализировать и обсуждать проблемы сохранения биоразнообразия и возможные пути их решения.

### **Средства обучения**

1. Презентация по теме занятия.
2. Тексты и статьи, содержащие подробности о депозитариях живых систем.
3. Видеоматериалы о депозитарии живых систем «Ноев ковчег».
4. Дополнительные материалы, иллюстрации и фотографии для наглядного представления информации.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Презентация о депозитариях живых систем, в том числе депозитарии живых систем «Ноев ковчег» МГУ. Рассмотрение целей и задач депозитариев живых систем. Обсуждение роли депозитария живых систем в сохранении биоразнообразия.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.
4. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Проект по сохранению геномов «Ноев ковчег» открывает новые возможности по сравнению с другими биологическими коллекциями.

**Ответ:** Эта программа предполагает создание обширной коллекции биологического материала. В настоящее время в ней содержится 1,2 млн образцов материала с разных континентов, в том числе как целые организмы, так и отдельные гены. Таким образом, программа «Ноев ковчег» способствует сохранению и изучению полных геномов. Ее материалы можно рассматривать как биобанки для долгосрочного хранения генетического материала, что обеспечивает доступ к образцам, которые могут быть использованы в будущих исследованиях. Эти исследования могут способствовать изучению процессов адаптации видов к изменениям окружающей среды, дают возможность восстановления утерянных видов и сортов, а также открывают двери для исследований в области редактирования генов и геномов.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**География:** 6 класс. Раздел 1: Оболочка Земли. Тема: Биосфера – оболочка жизни.

**География:** 8 класс: Раздел 2. Природа России. Тема: Природно-хозяйственные зоны.

## **ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ И ЭКСПЕДИЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВИДОВОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ. ОТ ДАРВИНА ДО ВАВИЛОВА**

### **Занятие 32.1**

**Вид занятия:** лекция.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с экспедициями Ч. Дарвина и Н.И. Вавилова и выявление их значимости для развития науки.

### **Задачи занятия**

1. Познакомить учащихся с кругосветным путешествием Ч. Дарвина на корабле «Бигль» и оценить его научную значимость.

2. Рассмотреть научную деятельность Н.И. Вавилова.
3. Раскрыть вклад Ч. Дарвина и Н.И. Вавилова в науку и историю, показать связь их открытий с теорией эволюции и естественного отбора.

#### **Планируемые образовательные результаты**

1. Понимание значения кругосветного путешествия Ч. Дарвина для развития биологической науки.
2. Понимание значения деятельности Н.И. Вавилова для развития биологической науки.
3. Умение оценить значение научных экспедиций для развития науки.

#### **Средства обучения**

1. Учебник или источники информации о кругосветном путешествии Ч. Дарвина и научных экспедициях Н.И. Вавилова.
2. Презентация с иллюстрациями и фотографиями, показывающими маршрут путешествия и открытия исследователей.
3. Задания для групповой работы или самостоятельного исследования.

#### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся знаний. Постановка цели и задач занятия.
2. **Теоретический этап.** Познакомить учащихся с кругосветным путешествием Чарльза Дарвина. Провести обзор основных этапов путешествия, раскрыть его значимость. Рассмотреть основные открытия Ч. Дарвина и их влияние на биологическую науку.  
Познакомить учащихся с научными экспедициями Н.И. Вавилова.
3. **Практический этап.** Разделить учащихся на группы с целью создания небольших презентаций о жизни и научных достижениях Ч. Дарвина и Н.И. Вавилова.  
Обсуждение результатов работы каждой группы.
4. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.
5. **Домашнее задание.** Ответить на вопросы после параграфа и выполнить творческое задание (по желанию учащихся или по назначению учителя).

## **ЭКСПЕДИЦИИ УЧЕНОГО-ГЕНЕТИКА Н.И. ВАВИЛОВА**

### **Занятие 32.2**

**Вид занятия:** семинар.

**Цель занятия:** ознакомление учащихся с жизнью и научной деятельностью ученого-генетика Н.И. Вавилова.

#### **Задачи занятия**

1. Изучить биографию и научные достижения Н.И. Вавилова.
2. Осознать важность и значение экспедиций Н.И. Вавилова для исследований в области генетики и селекции растений.
3. Провести практические работы, связанные со сбором и анализом образцов растений.



### **Планируемые образовательные результаты**

1. Представление о жизни и научной деятельности Н.И. Вавилова.
2. Понимание значения экспедиций Н.И. Вавилова для развития генетики и селекции растений.
3. Приобретение навыков сбора и анализа образцов растений.
4. Развитие умений анализировать научные данные.

### **Средства обучения**

1. Презентация с информацией о жизни и научной деятельности Н.И. Вавилова.
2. Тексты научных статей и публикаций Н.И. Вавилова.
3. Образцы растений для практических работ.
4. Лабораторное оборудование для анализа образцов.

### **Ход занятия**

1. **Введение.** Актуализация имеющихся у учеников знаний. Ответы на вопросы и выполнение творческих заданий, предложенных в учебном пособии. Постановка цели и задач занятия.
2. **Основная часть.** Знакомство с жизнью и научной деятельностью Н.И. Вавилова. Биографические данные, основные работы ученого и их значение для развития биологической науки. Знакомство с работами о Н.И. Вавилове. Выполнение заданий из рабочей тетради. Обсуждение результатов выполнения заданий.
3. **Заключение.** Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов, формулирование выводов. Рефлексия.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Какой вклад внес в науку и сельское хозяйство Н.И. Вавилов?
2. Какие исследования проводил Н.И. Вавилов в своих экспедициях?
3. Каковы научные результаты экспедиций Н.И. Вавилова? Какие новые виды растений были обнаружены ученым?
4. В чем заключается значимость исследований Н.И. Вавилова для сельского хозяйства и продовольственной безопасности человечества?
5. Какие актуальные проблемы в области сельского хозяйства и генетики существуют в наше время? Как можно применить принципы исследований Н.И. Вавилова для их решения?

### **Дополнительные вопросы для обсуждения**

**Вопрос:** Среди всех современников – путешественников за растениями – именно Н.И. Вавилову удалось собрать самую высоко ценимую в мире коллекцию.

**Ответ:** Н.И. Вавилов проанализировал результаты своих первых экспедиций и на основании этого анализа вывел закономерности, известные как «Закон гомологических рядов и наследственной изменчивости» и «Центры происхождения культурных растений», которые помогли ему с дальнейшими поисками. В отличие от своих предшественников его поиски носили целенаправленный характер и это позволило ему собрать свою ценную коллекцию.

### **Пересечения темы с федеральными рабочими программами (ФРП)**

**География:** 5 класс. Раздел 1. Географическое изучение Земли. Тема: История географических открытий.

**География:** 7 класс. Раздел 3. Материки и страны. Темы: Южные материки, Северные материки.

**География:** 8 класс: Раздел 2. Природа России. Тема: Природно-хозяйственные зоны.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Важнейшим результатом программы «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий» является выполнение учащимися проектных (исследовательских) работ, результаты которых должны быть представлены на школьной проектной конференции, по итогам которой лучшие из них будут отобраны для участия в конференциях регионального и межрегионального уровней. Тематика выполненных проектов должна соответствовать нижеперечисленным секциям (направлениям) проектов. Рекомендации учащимся по выполнению проектной (исследовательской) работы приведены в памятках, содержащихся в Приложении.

**Секции (направления) проектов** по программе «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий»:

- 2.1. Создание гербария, в том числе цифрового (дикорастущие, сорные, комнатные, лекарственные и другие растения);
- 2.2. Влияние биотических и абиотических факторов на рост и развитие растений;
- 2.3. Микроскопия и биотехнологии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аульченко Ю.С. Практическая и молекулярная генетика для начинающих: 8–9 классы: учебное пособие / Аульченко Ю.С., Баттулин Н.Р., Бородин П.М. и др. М.: Просвещение, 2021.
2. Бережнова Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учебник / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. – М.: Академия, 2015.
3. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочник для школьников и поступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА, ЕГЭ и дополнительным испытаниям в вузы. – М.: АСТ-Пресс Книга, 2021.
4. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия / Гл. ред. Горкин А.П. – М.: Росмэн-Пресс, 2006.
5. Пассарг Э. Наглядная генетика. – М.: Лаборатория знаний, 2021.
6. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. В 3-х томах. – М.: Лаборатория знаний, 2019.

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Генетика: [Электронный ресурс] // Большая Российская энциклопедия URL: <https://old.bigenc.ru/biology/text/1867792> (дата обращения 15.03.2023).
2. Генетика. Журнал Российской Академии Наук: [Электронный ресурс] URL: <http://www.vigg.ru/genetika/> (дата обращения 15.03.2023).
3. Депозитарий живых систем МГУ «Ноев ковчег» <http://depository.msu.ru>
4. Информационно-поисковая система «Ботанические коллекции России и сопредельных государств» (<https://garden.karelia.ru/look/index.shtml>). (дата обращения 15.03.2023).
5. Национальный банк-депозитарий живых систем. Гербарий Московского Государственного Университета (<https://plant.depo.msu.ru>) (дата обращения 15.03.2023).

# ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. РЕКОМЕНДАЦИИ УЧАЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТА И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Прежде чем приступать к выполнению проекта, внимательно ознакомьтесь рекомендациями, которые помогут тебе успешно осуществить задуманные планы.

## Памятки по работе над проектом

### Памятка 1. Что такое «проект»

«Проект» (от лат. *projectus*) означает «брошенный вперед». **Цель** проектной деятельности – решение конкретных **проблем** или задач, которые могут носить объективный или субъективный характер.

**Проект всегда ориентирован на получение конкретного результата, содержит предварительное описание и детализацию конечного результата – продукта.**

Проект – это последовательность шагов по эффективному решению проблемы в конкретные сроки с привлечением знаний, умений, оптимальных средств и ресурсов.

Перечислим основные характеристики проекта:

- наличие решаемой проблемы;
- четкие сроки начала и окончания работ;
- специально выделенные ресурсы;
- запланированные результаты.

Работа над проектом включает в себя следующие **этапы**:

1. Поиск и анализ проблемы, определение темы проекта, постановка цели.
2. Планирование – поиск наиболее оптимального способа достижения цели, построение алгоритма деятельности.
3. Поиск информации – сбор и анализ имеющихся информационных источников по теме проекта.
4. Практическое выполнение запланированных действий, получение продукта проекта как воплощение результата работы, найденного способа решения проблемы.
5. Презентация – подготовка презентационных материалов, представление возможностей практического использования проекта.

**Проблема** – это текущее положение дел, которое считается негативным.

**Цель** – общие описания состояния дел после реализации проекта, того, к чему вы хотите прийти. Цели не оцениваются количественно и этим отличаются от задач. Необходимо быть реалистичным – не обязательно ставить целью проекта полное устранение проблемы, возможно, что за время реализации проекта вы сможете лишь изменить ситуацию в лучшую сторону.

**Главная цель проекта – реализация проектного замысла.**

**Задачи** – необходимые шаги на пути к достижению цели. Задачи проекта (обычно не менее одной и не более трех по каждой из поставленных целей) должны быть направлены

на достижение определенных результатов и уже на этой стадии должны указывать, кто будет охвачен проектом, что, где, насколько и к какому сроку будет изменено (здесь уместны глагольные формы: *создать...*, *объединить...*, *изменить...*, *улучшить...*). За задачами всегда стоят ожидаемые результаты. Поэтому при постановке задач важно учитывать и планировать количественные и / или качественные изменения ситуации.

Многие проекты включают в себя также **исследовательскую деятельность**, связанную со сбором и осмыслением необходимой информации для решения существующей проблемы, выделением и отбором методик, позволяющих реализовать проект.

**Начиная работу над проектом, важно:**

- четко определить проблемы, с которыми вы будете работать;
- подтвердить наличие проблемы с помощью дополнительных материалов;
- быть реалистичными – не пытаться решить все мировые проблемы в ближайшие полгода;
- быть краткими насколько возможно.

**При анализе проектных задач необходимо учитывать:**

- насколько адекватно выбраны цели и задачи проекта;
- не потребует ли работа над проектом огромных дополнительных затрат (финансовых, временных, интеллектуальных);
- достаточно ли имеющихся ресурсов для реализации идеи;
- существуют ли альтернативные варианты решения проблемы.

Задачи проекта всегда связаны с поставленной проблемой и указывают на промежуточные и итоговые результаты проекта.

**Проводя оценку результативности проекта, следует:**

- еще раз проанализировать задачи проекта,
- выявить целевую аудиторию проекта (исполнители и участники) и учесть их мнения и пожелания;
- определиться с тем, что будет доминировать в оценке – процесс или результат.

При описании проекта используйте позитивный и конструктивный стиль (*«мы уверены»* вместо *«нам кажется»*), *«преодоление проблемы»* вместо *«борьба с проблемой»*), исключите негативные предложения с частицей *не*. Избегайте узкопрофессионального жаргона, а также «красивых» фраз, которые не содержат конкретной информации.

Учтите **типичные ошибки**, допускаемые при выполнении проекта:

- целевая группа четко не обозначена и не описана;
- проблема проекта проанализирована недостаточно;
- цель проекта сформулирована не четко;
- проект является многоцелевым;
- цель проекта не отражает извлекаемую пользу;
- для оценки проекта не разработаны индикаторы (критерии).

## **Памятка 2. Какой должна быть структура исследовательской деятельности**

Структура исследовательской деятельности включает в себя следующие этапы:

1. Выбор темы исследования.
2. Анализ литературных источников.
3. Планирование и выполнение эксперимента.
4. Анализ и представление результатов исследования.

При выборе **темы** исследования важно определить:

1. Насколько актуальна выбранная вами тема исследования, какова проблема темы исследования.
2. Зачем необходимо решать данную проблему.
3. Как решать данную проблему.
4. Что получится в результате решения данной проблемы, то есть какова гипотеза исследования.
5. Как новое знание, полученное вами, может быть практически использовано.

Выбирая **тему** исследования, необходимо определить его объект и предмет. **Объект** исследования – это система или явление, порождающее проблемную ситуацию для изучения. **Предмет** исследования – это часть, сторона, свойство объекта, исследуемое с определенной целью в данных условиях, то есть элемент объекта.

Затем следует определить **цель, гипотезу и задачи** исследования. **Цель** – это заранее осознанный и планируемый результат. Наиболее типичны следующие цели:

- выяснение взаимосвязи явлений;
- описание нового явления;
- обобщение, выявление каких-либо закономерностей;
- изучение динамики явлений;
- создание методики;
- адаптация методики.

**Главная цель исследования – уяснение сущности явления, познание истины.**

**Гипотеза** исследования – утверждение, предположение, истинность которого не очевидна и требует проверки и доказательства. В результате проверки гипотезу подтверждают или опровергают. Гипотеза является главной идеей решения проблемы. При формулировке гипотезы используют словесные обороты типа «если..., то...».

Для достижения цели и доказательства гипотезы планируют **задачи** исследования – обоснование его основных этапов, определение вопросов, ответы на которые необходимо получить для достижения цели исследования (например, для выявления сущности, признаков, критериев изучаемого явления и на этой основе его объяснение). В работе может быть поставлено несколько задач, каждая из которых формулируется в повелительном наклонении: «Изучить...», «Выявить...», «Обосновать...», «Разработать...», «Определить...» и т. д.

### **Памятка 3. Как выполнить анализ литературных источников**

При анализе литературных источников необходимо выделить ключевые слова – область науки, в которой выполняется исследование, названия исследуемых процессов, соединений, методы анализа, названия теорий, законов, фамилии ученых и т. д.

Источниками информации могут быть учебные издания, справочники, монографии, периодические издания, информация в сети Интернет.

Далее следует приступить к составлению литературного обзора, который включает в себя историю вопроса, теоретическую базу исследуемой проблемы, описание экспериментальной части по исследуемой проблеме, практическое применение и перспективы работы.

Необходимо посмотреть достаточное количество литературных источников, чтобы оценить общий объем информации, сравнить подходы различных авторов к исследуемой проблеме. Работая с литературными источниками, надо делать четкие ссылки на них, обращая при этом внимание на написание имен собственных (фамилий, имен

людей, географических названий и т. д.), так как ошибочное написание одной буквы или цифры может исказить все содержание изложенного.

Особое внимание следует уделить **этике цитирования**. Цитирование – это дословное воспроизведение текста автора.

Обязательно учтите **основные правила цитирования**:

- авторский текст заключается в кавычки;
- если в цитируемом тексте есть пропуски, то на их месте ставится многоточие;
- не следует цитировать более трех–четырёх предложений, лучше пересказать мысль своими словами или полностью поместить отрывок в приложении;
- в конце цитаты необходимо сделать ссылку на источник цитирования.

**Помните, что грамотно проведенный информационный поиск углубляет понимание исследуемой проблемы, обуславливает актуальность проведенного исследования!**

## **Памятка 4. Как планировать выполнение эксперимента**

В первую очередь следует составить план календарных работ на основе определенных ранее задач исследования. В плане необходимо отразить, когда и в течение какого времени планируется выполнить каждый пункт исследования:

- подготовительный этап (подготовка экспериментальных установок, приготовление растворов и т. д.);
- каждый планируемый эксперимент;
- обсуждение результатов;
- подготовка доклада и презентации для участия в конференции.

Последовательность этапов проведения исследования может выглядеть следующим образом:

1. Ознакомление с лабораторией (химической, физической...).
2. Постановка цели и задач исследования.
3. Обзор литературы по тематике исследования.
4. Постановка эксперимента к исследованию.
5. Выполнение эксперимента.
6. Математическая обработка полученных данных.
7. Обсуждение результатов.
8. Подготовка результатов к публикации.
9. Подготовка презентации к докладу.
10. Выступление на конференции с докладом.

При выполнении эксперимента необходимо вести лабораторный журнал, в который следует вносить:

- все проводимые расчеты;
- используемые справочные значения;
- условия проведения эксперимента (длительность, концентрации, объемы, массы, температуру, давление, силу и напряжение тока и т. д.);
- получаемые в процессе эксперимента данные в виде таблиц, графиков;
- отклонения от запланированного процесса.

**Помните, что аккуратное и тщательное ведение лабораторного журнала – залог результативного анализа проведенного эксперимента!**

## Памятка 5. Как провести анализ результатов исследования

При выполнении анализ результатов исследования обратите внимание на возможные ошибки и погрешности:

Грубые промахи и неточности – это «выскакивающие» значения, которые следует исключить из рассмотрения, а эксперимент в данной области повторить.

Приборная погрешность рассчитывается по паспортным данным прибора; при отсутствии паспорта за оценку погрешности принимают единицу наименьшего разряда цифрового индикатора.

Модельная погрешность – это измеряемые в эксперименте величины, вычисляемые по полученным из модели формулам (например, измерение скорости реакции без термостатирования).

Случайная погрешность. Для повышения точности и достоверности результатов исследования эксперимент выполняют несколько раз при одних и тех же условиях.

Результаты эксперимента рекомендуется представлять в виде таблиц и / или диаграмм, графиков.

Необходимо избегать получения данных ради самих данных.

**Помните, что анализ результатов является их логическим осмыслением. С помощью полученных результатов выдвинутые гипотезы могут быть как доказаны, так и опровергнуты.**

Представляя результаты исследования, следует:

- избегать избыточности, не использовать слишком много лишних слов, стремиться к лаконичному выражению своих мыслей;
- писать ясно, четко формулировать основные положения;
- структурировать текст, избегать «сплошных текстов», то есть текстов без деления на разделы с подзаголовками, без выделения шрифтом терминов и основных положений;
- для выделения наиболее важных частей излагаемого материала использовать смысловые указатели:
- визуальные (*курсив*, подчеркивание, **жирный шрифт**, нумерация пунктов и т. д.)
- речевые (употребление речевых оборотов «во-первых», «с другой стороны», «например» и т. д.).

## Памятка 6. Какой должна быть структура публикации результатов исследования

Структура публикации результатов исследования обычно имеет вид:

1. Название работы.
2. Аннотация.
3. Введение.
4. Обзор литературы.
5. Экспериментальная часть.
6. Результаты и обсуждение.
7. Выводы.

Оформляя работу, обратите, пожалуйста, внимание на основные требования к содержанию разделов работы, которые даны в следующей таблице:

Раздел работы	Характеристика раздела
<b>Название</b>	Должно быть: <ul style="list-style-type: none"> <li>• кратким;</li> <li>• максимально точно отражать содержание работы</li> </ul>
<b>Аннотация</b>	Содержит 50–100 слов, в которых лаконично представлено содержание работы. В аннотации следует указывать: <ul style="list-style-type: none"> <li>• объект и предмет исследования;</li> <li>• приводить окончательные численные результаты и основные выводы</li> </ul>
<b>Введение</b>	Необходимо: <ul style="list-style-type: none"> <li>• показать актуальность и положение проведенного исследования на уровне развития науки в данной области;</li> <li>• сформулировать цели и задачи исследования</li> </ul>
<b>Обзор литературы</b>	Всестороннее изучение и анализ опубликованных работ по теме исследования
<b>Экспериментальная часть</b>	Предполагает возможность воспроизведения результатов другим исследователем. Необходимо подробно описать условия проведения эксперимента: оборудование, реактивы, условия
<b>Результаты и обсуждение</b>	Основная задача – показать, как от поставленных целей исследователь пришел к окончательным выводам. Формулируются основные тезисы, приводится доказательная база для них. <i>Содержит ответы на вопросы, поставленные во Введении, в соответствии с целью и задачами работы</i>
<b>Выводы</b>	Следует различать полученные результаты – совокупность сделанных наблюдений, выполненных экспериментов и т. д. и выводы – заключения, обобщения, доказательства

## Памятка 7. Как оформить текст исследовательской работы

При оформлении текста работы придерживайтесь следующих правил:

Следует употреблять общепринятую в научной литературе, учебниках, справочниках терминологию и не допускать употребления понятий, бытующих в простонародном языке.

Необходимо вводить определение всех терминов, когда они появляются в первый раз.

Не рекомендуется вести изложение от первого лица как единственного («Я считаю», «Мне кажется» и т. д.). Рекомендуется строить фразы с употреблением следующих оборотов: «можно сделать вывод о том, что...», «изучение закономерностей исследуемого процесса свидетельствует, что...» и т. п.

Можно использовать шрифтовые выделения (разрядка, *курсив*, подчеркивание, **жирный шрифт**) отдельных частей текста (определений, формулировок, терминов).

Оформление работы должно быть выдержано в едином стиле. Рекомендуется использовать шрифт Times New Roman, размер шрифта – не менее 12, желательно 14, междустрочный интервал одинарный, абзацный отступ 1,25 см. Для текста таблиц следует



использовать 12 размер шрифта.

Не рекомендуется использовать более одного пробела подряд.

Рекомендуется пользоваться встроенными возможностями текстовых редакторов для создания списков, таблиц, схем, графиков, сносок и т. д.

Не следует использовать сокращения, кроме общепринятых (например, РФ). Если использование аббревиатур необходимо, то вначале дается полное название, а в скобках приводится сокращенное.

**Приложения** могут содержать иллюстрации, схемы, таблицы, диаграммы, графики, не вошедшие в основной текст. Каждое приложение начинается с новой страницы и должно иметь заголовок и надпись «Приложение» в верхнем правом углу. Например:

*Приложение 1*

**Химическая структура полиэфирных связующих и сомономеров  
для их отверждения**

**Таблицы** должны иметь номер и название, определяющее их тему и содержание. При оформлении таблицы пишется слово «Таблица» и проставляется ее порядковый номер арабскими цифрами с правой стороны. Знак «№» не ставится. Заголовок размещается строкой ниже. Точка в конце названия таблицы не ставится. Например:

Таблица 4

Содержание витамина С в продуктах питания

Продукт	Содержание витамина С

Если таблица не уместается на одном листе бумаги, то ее следует продолжить на новом листе, поставив заголовки типа: «Продолжение таблицы 1», «Окончание таблицы 3». Желательно повторить строки заголовка. Заглавие таблицы на новой странице не повторяется.

Если табличные столбцы заполнены текстом, то точка в конце не ставится.

Если в тексте формулируется положение, подтверждаемое или иллюстрируемое таблицей, то на нее в тексте необходимо дать ссылку, например (табл. 4).

**Подписи к иллюстрациям** делаются с лицевой стороны и составляются в следующем порядке:

условное сокращение названия иллюстрации – «рис.»;

ее порядковый номер арабскими цифрами (без знака «№»);

подпись или название иллюстрации;

подпись помещается под иллюстрацией, в конце подписи точка не ставится.

Например:

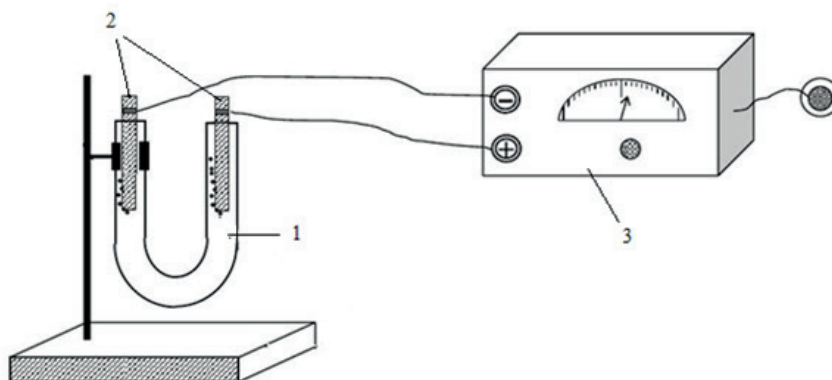


Рис. 1. Схема установки для электролиза растворов

**Нумерация страниц.** Все страницы, включая рисунки, таблицы и приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы.

Первой страницей считается титульный лист, на ней цифра «1» не ставится; на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.

Порядковый номер печатается в середине верхнего поля страницы.

Каждую главу работы рекомендуется начинать с новой страницы.

**Наименование глав** должно быть по возможности кратким, соответствовать содержанию и печататься в виде заголовка прописными буквами жирным шрифтом без подчеркивания. Заголовки следует располагать по центру страницы. **Точка в конце заголовков не ставится!**

## Памятка 8. Как оформить литературные источники

В список литературы включаются все использованные при работе над темой литературные источники. Можно использовать алфавитный способ группировки литературных источников, согласно которому фамилии авторов и заглавия (если автор не указан) размещены по алфавиту.

Пример оформления литературных источников:

### Список литературы

1. Леенсон И.А. Химия в технологиях индустриального общества. – Долгопрудный: издательский дом «Интеллект», 2011. – 280 с.
2. Викторова Л. Из чего сделана биобутылка для воды BonAqua? – // Химия и жизнь. – 2015. № 4. С. 20.

На источники и литературу рекомендуется давать внутритекстовые ссылки. При этом на произведение, включенное в список литературы, после упоминания о нем проставляют номер, под которым оно значится в списке, например:

В работе Ю.А. Александра (4) отмечается, что «...».

После приведенной цитаты или ссылки на определенные страницы произведения в скобках указывают также номер соответствующих страниц, например:

О.М. Полтораки пишет: «Большое значение в химии получила не только расшифровка механизма окисления водорода, но и установление того факта, что все реакции окисления молекулярным кислородом представляют собой либо цепные, либо каталитические реакции» (26, с. 53).

**Помните, что наличие ссылок на анализируемые и цитируемые источники обязательно! Отсутствие ссылок позволяет считать Вашу работу плагиатом!**

## Памятка 9. Как оформить постер (стендовый доклад)

Для защиты проектов в формате стендовых докладов создается единообразно оформленная конкурсная экспозиция.

Основные требования к постеру:

1. Лист формата А0 в вертикальной (книжной) ориентировке;
2. Верхняя плашка содержит название проекта, фамилию и имя автора/ов, а также научного руководителя, название школы, Центра и т. п., кегль – не менее 60;
3. Под плашкой располагается содержание проекта (кегль не менее 24). В нем несколько вариативных блоков:
  - введение (цели, задачи, методика) (10–15 % объема листа);
  - описание проекта (50–70 % объема листа);

- результаты (10–15 % объема листа);
- перспективы развития проекта (10% объема листа);
- 4. Иллюстрации (рисунки, диаграммы, графики, фото) размером 210x127 с учетом подписи. Их нумерация идет сверху вниз. Все иллюстрации подписаны;
- 5. Рекомендуемое соотношение текстового и визуального блоков – 50x50%.

## **Памятка 10. Как оформить компьютерную презентацию к устному докладу**

Компьютерная презентация представляет собой описание процессов создания, реализации и анализа проекта.

Компьютерная презентация должна быть сделана в полном соответствии со структурой проекта, то есть содержать следующие разделы: постановка проблемы, цель и задачи проекта, описание проекта (по этапам), ресурсное обеспечение проекта, результаты (выводы по работе).

### **Презентация содержит не более 12 слайдов.**

Файлу мультимедийной презентации необходимо дать имя, аналогичное названию проекта.

При оформлении компьютерной презентации необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

Все слайды презентации должны быть выполнены в программе Microsoft Power Point.

На первом слайде необходимо указать название работы, срок реализации, Ф.И.О. консультанта (учителя, оказывающего помощь в работе над проектом), сведения об авторах проекта, которые включают в себя фамилию, имя и класс.

Слайды должны быть пронумерованы в правом нижнем углу. Содержимое слайда (рисунки, фотографии, текст) не должны закрывать номер слайда.

Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Заголовки должны привлекать внимание аудитории.

При формировании текстовых блоков следует использовать короткие слова и предложения, минимум предлогов, наречий, прилагательных. Время глаголов должно быть всегда одинаковым.

Графические и иллюстративные материалы должны быть качественными и уместными.

Шрифты: для заголовков размер шрифта не менее 24 пунктов, для остальной информации не менее 18 пунктов.

Желательно использование шрифтов без засечек, например Arial или Calibri (их легче читать с большого расстояния).

Не следует смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Для выделения информации рекомендуется использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание того же типа.

Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже, чем строчные).

Не допускается использование «искривленных» текстов, теней и т. п. в стиле WordArt.

Не следует заполнять один слайд слишком большим объемом информации, так как человек может одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отражаются по одному на каждом отдельном слайде.

Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом, таблицами, диаграммами, рисунками, комбинированные.

Необходимо соблюдать единый стиль дизайна и представления информации в презентации.

Следует использовать возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде, но не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами.

Анимационные эффекты не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

Вспомогательная информация (кнопки навигации) не должна преобладать над основной информацией (текст, рисунки, таблицы, диаграммы, клипы).

Элементы управления (если они есть) должны быть интуитивно понятными.

*Использование цвета:*

Следует избегать стилей цветового оформления, отвлекающих от смысла презентации или противоречащих ее содержанию.

На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовков, один для текста.

Для фона следует выбирать спокойные тона; по рекомендациям психологов предпочтительнее холодные тона (синий или зеленый).

Для фона и текста используются контрастные цвета.

## **Памятка 11. Как выступать с устным докладом и отвечать на вопросы**

В докладе следует:

1. Раскрыть актуальность выбранной темы, степень ее изученности.
2. Сформулировать цель, задачи, основную проблему работы.
3. Изложить основные результаты в соответствии с последовательностью задач работы.
4. Сделать выводы, которые необходимо продумать с особой тщательностью, так как они являются важнейшей частью выступления.
5. Завершая выступление, назвать задачи, которые удалось решить в процессе работы, и те проблемы, работа над которыми будет продолжена.
6. Желательно заранее несколько раз проговорить текст выступления вслух и отметить затраченное время, чтобы скорректировать объем доклада и темп выступления.

Перечислим типичные ошибки, которые могут быть допущены при выступлении:

Выступающий слишком обстоятельно доказывает актуальность работы, которая при указании задач становится достаточно ясной и без развернутой аргументации.

В докладе отсутствуют выводы или они изложены излишне кратко, что позволяет предположить, что поставленная цель работы не была достигнута.

Выступающий пространно характеризует современное состояние обсуждаемой проблемы, уделяя слишком много времени обзору литературных источников, в то время как следует больше внимания уделить результатам своей личной работы.

Нарушен регламент выступления.

Отвечая на вопросы, придерживайтесь следующих правил:

Поблагодарите человека за заданный им вопрос.

Если суть вопроса не совсем понятна вам, то задайте уточняющий вопрос.

Отвечайте на поставленный вопрос кратко.

Ответив на поставленный вопрос, уточните, удовлетворен ли человек, задавший его, вашим ответом. Можно, например, поинтересоваться: «Надеюсь, я ответил на ваш вопрос?»

Если вы не знаете точного ответа на заданный вопрос, не следует бояться высказать свою точку зрения, даже если она является ошибочной, например: «Я не совсем уверен, но думаю, что...», или «Это не входило в тематику нашего проекта (исследования), но можно предположить, что...» и т. п.

**Помните, что умение грамотно и красиво отвечать на вопросы (как и задавать их) характеризует умного, эрудированного и тактичного человека.**

## Памятка 12. По каким критериям оценивают проекты

При подготовке проекта и выступлении на конференции учтите также **критерии оценки проекта**. Критерии оценки – это ориентиры, на которые вам следует обратить внимание при выполнении проекта, оформлении его результатов и подготовке к выступлению с докладом.

Приведем некоторые основные критерии оценки проекта.

1. Анализ проблемы, обоснованность темы и ее актуальность.
2. Конкретность определения целей и задач проекта (исследования).
3. Корректность полученных результатов, их анализа и выводов.
4. Качество оформления презентации.
5. Качество устного выступления, соблюдение регламента.
6. Умение аргументированно отвечать на вопросы
7. Активность участников проекта при его выполнении и представлении результатов на конференции.