

**ПРОГРАММА «БИОЛОГИЯ. 10–11 КЛАССЫ. ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ» ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**  
(Сухорукова Л.Н., Кучменко В.С.)

Во введении в раздел рассматривается методология биологического познания, предмет исследования биологической науки, ее краткая история, связь с культурой. Дается ценностная установка о важности изучения законов и теорий биологии для дальнейшей профессиональной деятельности.

Методологическое введение способствует более глубокому пониманию изучаемого теоретического материала, развитию способности к осознанию собственной познавательной деятельности. При изложении истории науки рассматривается развитие эволюционных представлений, теория Ч. Дарвина, что позволяет провести эволюционную идею через все содержание курса, обеспечить его целостность.

Раздел «**Биологические системы: клетка, организм**» призван заложить фундамент для последующего изучения теоретических положений генетики, экологии, эволюции. Особенности содержания этого раздела являются:

— обращение к истории развития клеточной теории, ее социокультурным истокам, основным открытиям в области биологии клетки с целью усиления познавательной мотивации;

— формулирование положений современной клеточной теории с позиций системного подхода с целью систематизации изучаемого эмпирического материала;

— обобщение знаний об организме, полученных в основной школе; особенностях полового и бесполого размножения, чередовании поколений в жизненных циклах растений;

— ориентация на применение знаний в ситуациях, приближенных к повседневной жизни при изучении процессов фотосинтеза, хемосинтеза, дыхания, брожения;

— обучение правилам поведения в период распространения эпидемий, вакцинации, применения антибиотиков и интерферонов, здорового питания при рассмотрении особенностей строения, размножения, обмена веществ прокариот и вирусов.

Структура и содержание следующего раздела «**Основные закономерности наследственности и изменчивости**» существенно обновлены и направлены на прослеживание преемственности в развитии основных идей, понятий и теорий генетики. Наиболее ярко эта преемственность проявляется в развитии понятия «ген», его содержание последовательно обогащается при переходе от учения Г. Менделя к хромосомной теории наследственности и от нее — к молекулярной теории гена. Именно развитием центрального понятия генетики, а также необходимостью ознакомления старших школьников с понятием «геном» и проектом «Геном человека», широко транслированным в современную культуру, продиктовано усиление внимания к вопросам молекулярной

генетики. В связи с этим материал об этапах реализации генетической информации в процессе биосинтеза белков в клетке рассматривается в генетическом разделе (а не при изучении обмена веществ, как это было принято), так как представляет собой фрагмент молекулярной теории гена. Особенностью генетического раздела является также усиление внимания:

- к важнейшему теоретическому обобщению биологии — закону гомологических рядов в наследственной изменчивости, имеющему большое практическое значение и связывающему генетику с селекцией и теорией эволюции;

- к реальным проблемам генетики развития, онкогенетики и иммуногенетики;

- к социально-этическим проблемам познания жизни и человека (при изучении геной инженерии и технологии клонирования млекопитающих), что согласуется с современной культурно-исторической ситуацией.

Генетический раздел завершает курс биологии 10 класса.

Курс 11 класса начинается с раздела «Среды жизни. Надорганизменные системы. Экосистемы» — логического продолжения ранее изученного содержания. Многие понятия генетики (аллель, генотип, фенотип, множественный аллелизм или генетическое разнообразие, генофонд) являются основой для изучения понятий экологии.

Центральное положение экологических концепций в системе курса биологии профильного уровня продиктовано также их ценностно-нормативной функцией. Ценностные экологические ориентации придают смысл всему изучаемому материалу, позволяют понять важность сохранения устойчивости живых систем, т. е. служат основой формирования экологической компетентности.

Особенностью данного раздела является:

- основательное ознакомление с различными средами жизни и адаптациями к ним организмов;

- рассмотрение проблем динамики и саморегуляции численности популяций, видов, биоценозов и экосистем, разнообразия, устойчивости и ценности природных экосистем с целью самореализации личности в экологической деятельности, развития субъектного опыта практического участия в улучшении состояния окружающей среды.

- значительное внимание к учению о биосфере, биогеохимическим циклам элементов, что позволяет интегрировать и применять знания по основам цитологии, микробиологии, экологии, физике, астрономии, химии для объяснения происходящих в природе изменений и их последствий.

Знания по генетике и экологии — фундамент для усвоения раздела «Микро- и макроэволюция. Разнообразие органического мира». Известно, что синтетическая теория эволюции (СТЭ) представляет собой синтез классического дарвинизма, генетики и экологии. Поэтому данную теорию следует изучать после кон-

цепций экологии. Содержание раздела построено с учетом раскрытия социокультурных истоков и практической направленности эволюционной теории, реализации ее возможностей в развитии учащихся. С этой целью четко определена логическая структура СТЭ. Показано, что она математизирована, имеет дедуктивный характер, ее основные положения выводятся из математической модели закона Харди–Вайнберга. Важно, что раскрывается практическое значение этого закона для изучения генофонда природных популяций, т. е. протекания микроэволюционных процессов. При рассмотрении проблемы факторов эволюции, изучении закономерностей видообразования широко используются положения генетики. Существенно, что значительное место при рассмотрении эволюционной теории отводится закономерностям макроэволюции. Эмоционально-ценностному восприятию материала способствует отказ от изучения эволюционной теории как научной догмы и обращение к некоторым современным антидарвиновским концепциям, что важно для формирования умения вести научную дискуссию, овладения коммуникативной компетентностью.

Раздел завершается изучением современной системы живых организмов и их классификацией, что отвечает преемственности с курсами биологии основной школы и способствует развитию понятий систематики на новом витке спирали.

Эволюционная подготовка служит фундаментом для рассмотрения в заключительном разделе курса интегративных концепций возникновения и развития жизни на Земле, антропосоциогенеза, перерастания биосферы в ноосферу. Содержание учебного материала о происхождении жизни на Земле построено на основе диалога двух альтернативных подходов — биогенеза и абиогенеза, что позволит выработать более целостный взгляд на проблему, сделать ученика соучастником в ее решении.

При изучении важной в мировоззренческом отношении темы об антропосоциогенезе, традиционно рассматривающей человека вне биосферы, раскрыта идея исторической связи человека и природы. Эволюционный аспект темы дополнен экологическим, который включает: краткое освещение основных этапов взаимодействия человека и природы, анализ культурно-исторических истоков экологических кризисов прошлого и путей выхода из них, выяснение причин современной экологической ситуации, раскрытие значения биосферно-ноосферного знания для направленного развития общества и природы, сохранения жизни на Земле.

## 10 КЛАСС

### I–II. Введение (4 ч)

Биологическое познание, его закономерности. Наблюдение и эксперимент — методы эмпирического способа познания. Значение фактов для развития науки. Теоретический способ познания. Моделирование. Развитие научных идей до гипотез и

теорий. Системный подход в биологическом познании. Основные свойства живых систем: дискретность, соподчинение, упорядоченность, открытость для веществ и энергии. Уровни организации живой природы.

Предмет исследования биологии, краткая история развития, связь с культурой. Развитие эволюционных представлений. Социокультурные истоки возникновения и основные положения эволюционной теории Чарльза Дарвина. Значение дарвинизма для развития науки.

**Демонстрация:** таблицы и схемы, отражающие разнообразие живых систем и экосистем, гербарные материалы; коллекции, иллюстрирующие изменчивость, наследственность, борьбу за существование, результаты искусственного отбора.

## **Раздел I. Биологические системы: клетка и организм (47 ч)**

### **III. Химия клетки (8 ч)**

Биохимия, ее задачи, краткая история развития. Выдающиеся исследователи в области биохимии. Важнейшие химические элементы клетки. Неорганические вещества. Вода, особенности строения молекулы, функции в живых организмах. Органические соединения. Углеводы (моно-, ди- и полисахариды), их функции. Липиды (жиры и жироподобные вещества), их функции. Белки. Строение молекулы белка; первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Биологические функции белков. Исторические моменты открытия ферментативной функции белков. Нуклеиновые кислоты. Структура молекулы ДНК, ее информационная функция. Особенности строения РНК, типы РНК; функции РНК в клетке. Аденозинтрифосфат (АТФ) — универсальный биологический аккумулятор энергии. Строение молекулы АТФ. Макроэргическая связь.

**Демонстрация:** устройство светового микроскопа, таблицы, схемы, модели, иллюстрирующие строение мономеров и биополимеров.

*Лабораторные работы:*

1. Действие на белки солей тяжелых металлов.
2. Роль ферментов в биохимических реакциях.

### **IV. Клетка эукариот — целостная система взаимосвязанных органоидов (12 ч)**

Основные этапы накопления знаний о клетке. Клеточная теория как исторически первое теоретическое обобщение биологии. Положения теории, ее социокультурные истоки. Значение работ Р. Вирхова, К. Бэра для развития клеточной теории. Современный этап в истории развития клеточной теории. Методы цитологических исследований. Значение клеточной теории для развития биологии.

Общий план строения клетки эукариот. Поверхностные структуры (клеточная стенка, гликокаликс), строение и функции. Клеточные мембраны: их строение и функции. Взаимосвязь мембран, роль в обеспечении целостности клетки. Поступление

веществ в клетку: пассивный и активный транспорт. Ядро, его строение и функции. Компоненты ядра: ядрышко, хроматин и хромосомы. Вакуолярная система клетки (эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли). Немембранные органоиды клетки — рибосомы. Опорно-двигательная система клетки: микрофиламенты, микротрубочки, клеточный центр. Органоиды передвижения: реснички и жгутики. Пластиды и митохондрии, строение и функции, происхождение, черты сходства с клеткой прокариот.

**Демонстрация:** таблицы, схемы, модели, иллюстрирующие строение растительных и животных клеток и органоидов.

*Лабораторные работы:*

3. Строение клеток эукариот.

4. Живые и мертвые клетки. Явление дезорганизации.

5. Движение цитоплазмы.

6. Явления плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках.

*Обобщение знаний:*

1. Химический состав и строение клетки эукариот. Систематизирующая роль клеточной теории (семинар).

#### **V. Клетка — открытая система (10 ч)**

Фотосинтез. История изучения фотосинтеза. Вклад К.А. Тимирязева в изучение фотосинтеза, личностные качества выдающегося ученого. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Планетарная ценность фотосинтеза, его практическое значение в создании нефти, газа, каменного и бурого углей. Влияние факторов внешней среды на фотосинтез. Хемосинтез, его планетарная роль в создании невосполнимых природных ресурсов — залежей полезных ископаемых (железа, серы, марганца и др.). Вклад С.Н. Виноградского в изучение хемосинтеза. Биологическое окисление органических веществ. Анаэробное окисление. Гликолиз. Брожение. Практическое использование брожения в древнейших направлениях биотехнологии (виноделии, хлебопечении, производстве молочнокислых продуктов). Аэробное окисление ПВК в митохондриях. Энергетический выход полного аэробного окисления глюкозы. Обмен веществ как целостный процесс. Взаимосвязь пластического и энергетического обмена — основа существования клетки как целостной и открытой системы.

**Демонстрация** таблиц, схем, иллюстрирующих энергетический обмен, опытов, демонстрирующих результаты фотосинтеза.

*Обобщение знаний:*

1. Энергетика клетки: значение фотосинтеза и дыхания в обменных процессах (семинар).

2. Вклад К.А. Тимирязева, П. Митчела, С.Н. Виноградского в развитие представлений об обмене веществ (конференция).

#### **VI. Размножение и развитие организмов (11 ч)**

Жизненный цикл клетки. Интерфаза, ее значение. Митоз. Фазы митоза: профазы, метафаза, анафаза, телофаза. Амитоз.

Биологический смысл митоза. Редукционное деление — мейоз и его фазы. Интерфаза. Мейоз I. Особенности профазы I. Конъюгация и кроссинговер. Метафаза I, анафаза I, телофаза I. Мейоз II, его фазы. Конечный результат мейоза, его биологическое значение. Воспроизведение и размножение. Способы размножения организмов. Бесполое размножение и его формы (деление одноклеточных организмов митозом, вегетативное размножение, почкование). Ценность и преимущества бесполого размножения. Половое размножение, его значение для эволюции. Развитие половых клеток (гаметогенез). Стадии сперматогенеза. Особенности строения сперматозоидов. Стадии оогенеза. Особенности строения яйцеклеток. Оплодотворение, его биологическое значение. Партогенез. Чередование поколений в жизненном цикле растений. Спорофит и гаметофит. Гаметофитная и спорофитная линии эволюции. Редукция гаметофита у голосеменных и покрытосеменных растений. Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений. Значение работ С.Г. Навашина. Приспособления цветковых растений к наземным условиям существования. Онтогенез. Особенности индивидуального развития животных. Эмбриональный и постэмбриональный периоды развития животных. Прямое и не прямое развитие. Организм — целостная система взаимосвязанных клеток, тканей, органов и систем органов.

**Демонстрация:** таблицы, схемы, иллюстрирующие этапы митоза, мейоза, стадии онтогенеза, способы бесполого и полового размножения, чередования поколений, двойного оплодотворения.

*Лабораторные работы:*

7. Митоз в клетках корешка лука.

8. Строение половых клеток. Дробление зиготы, зародышевые листки.

*Обобщение знаний:*

1. Деление клеток как основа разнообразия способов размножения живых организмов (семинар).

## **VII. Прокариоты. Неклеточные формы жизни – вирусы (6 ч)**

Строение клетки прокариот. Размножение бактерий. Скорость размножения и особенности протекания инфекций бактериальной природы. Антибиотики, правила их применения. Особенности обмена веществ прокариот, их роль в экосистемах, круговороте азота. Разнообразие прокариот: цианобактерии и археобактерии, особенности жизнедеятельности, ценность для биосферы. Происхождение эукариотической клетки. Гипотеза клеточного симбиоза. Неклеточные формы жизни. Особенности строения, жизнедеятельности и размножения вирусов, их происхождение. Вклад Д.И. Ивановского в вирусологию, ее перспективы развития и значение. Вирусные заболевания, их лечение и профилактика. Роль интерферонов, здорового образа жизни для поддержания иммунитета.

**Демонстрация:** таблицы, схемы, модели, иллюстрирующие строение вирусов, их размножение.

*Обобщение знаний:*

1. Прокариоты и неклеточные формы жизни — вирусы (семинар).

## **Раздел II. Основные закономерности наследственности и изменчивости (52 ч)**

### **VIII. Закономерности наследственности (24 ч)**

Г. Мендель — основоположник генетики, его предшественники. Принцип дискретной наследственности, его значение для успешного развития генетики. Моногибридное скрещивание. Гибридологический метод. Закон единообразия гибридов первого поколения (первый закон Менделя). Закон расщепления в потомстве гибридов (второй закон Менделя). Генетическая символика. Объяснение законов Менделя с позиций гипотезы чистоты гамет. Генотип. Фенотип. Промежуточный характер наследования. Анализирующее скрещивание. Закон независимого комбинирования признаков (третий закон Менделя), его значение для обоснования комбинативной изменчивости. Судьба классической работы Г. Менделя и переоткрытие его законов. Мендель и Дарвин — современники. Значение учения Менделя для развития эволюционной теории Дарвина.

Хромосомная теория наследственности — выдающееся обобщение биологии первой четверти XX в., краткая история, основные положения. Объяснение законов Менделя с позиций хромосомной теории наследственности. Сцепленное наследование. Закон Т. Моргана, вклад его школы в обоснование хромосомной теории наследственности. Нарушение сцепления генов, его последствия. Генетические карты хромосом. Хромосомное определение пола. Наследование, сцепленное с полом. Особенности проявления X-хромосомы у самок млекопитающих, инактивация одной X-хромосомы. Взаимодействие генов: комплементарные гены, эпистаз, полимерия, плейотропное действие генов. Цитоплазматическая наследственность.

Краткая история развития молекулярной генетики. Вклад отечественных ученых (Н.К. Кольцов, Н.В. Тимофеев-Ресовский) в выяснение молекулярной природы гена. Открытие комплементарного строения ДНК (Д. Уотсон, Ф. Крик). Репликация ДНК. Образование и-РНК на матрице ДНК. Генетический код, его свойства: триплетность, однозначность, вырожденность, неперекрываемость, квазиуниверсальность. Биосинтез белков. Роль транспортных РНК. Трансляция. Обратная транскрипция у РНК-содержащих вирусов. Регуляция активности генов. Значение работ Ф. Жакоба, Ж. Моно, А. Львова. Развитие представлений о структуре гена. Геном. Особенности организации генома прокариот и эукариот. Молекулярная теория гена, ее значение. Генная инженерия, перспективы развития в направлении получения материалов и

лекарств нового поколения. Социально-этические проблемы создания трансгенных организмов. Генетически модифицированные продукты.

**Демонстрация:** гербарные материалы по результатам скрещивания растений на учебно-опытном участке, таблицы, схемы, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом.

*Обобщение знаний.*

1. Выдающиеся отечественные генетики (конференция).
2. Перспективы развития, социально-этические проблемы молекулярной генетики и геномной инженерии (дискуссия).

### **IX. Основные закономерности изменчивости (8 ч)**

Типы наследственной изменчивости: комбинативная и мутационная. История и положения мутационной теории Г. де Фриза. Типы мутаций: геномные, хромосомные, генные. Механизм возникновения генных мутаций. Прямые и обратные генные мутации. Соматические и генеративные мутации. Искусственное получение мутаций. Физические, химические и биологические мутагены. Роль отечественных ученых в изучении искусственного мутагенеза. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова (или теория изменчивости). Предсказательные возможности закона и его значение для развития генетики и селекции. Н.И. Вавилов — выдающийся отечественный генетик и селекционер, личностные качества ученого. Модификационная изменчивость, ее значение. Норма реакции.

**Демонстрация:** растения, иллюстрирующие влияние условий среды на изменчивость организмов, таблицы, схемы, поясняющие закономерности мутационной и модификационной изменчивости.

*Лабораторные работы:*

9. Модификационная изменчивость. Вариационный ряд, вариационная кривая.

*Обобщение знаний:*

1. Основные закономерности изменчивости (семинар).

### **X. Основы генетики развития (6 ч)**

Закономерности дифференциации клеток на ранних стадиях онтогенеза. Экспериментальные доказательства обратимости дифференцированного состояния клеток. Клонирование позвоночных животных как одно из направлений биотехнологии. Перспективы и социально-этические проблемы развития технологии клонирования животных и человека. Ответственность ученых за последствия своих исследований. Генетические основы иммунитета. Синдром приобретенного иммунодефицита — СПИД. Строение и жизненный цикл ВИЧ. Профилактика СПИДа. Индивидуальное развитие и проблема рака. Биологические особенности злокачественной опухоли. Теория злокачественного роста. Наследственность и рак. Экологические условия развитых стран и онкозаболевания.

**Демонстрация:** таблицы и схемы, иллюстрирующие экспериментальное доказательство обратимости дифференцированного состояния клеток, строение, жизненный цикл ВИЧ.

### **XI. Генетика человека (7 ч)**

Методы изучения наследственности человека: генеалогический, близнецовый, биохимические, микробиологические, цитогенетические методы. Хромосомные болезни, их причины. Генная терапия. Ценность генетических знаний: рецус-фактор, близкородственные браки и их последствия, профилактика наследственных болезней, медико-генетическое консультирование. Проект «Геном человека», его значение.

Генетическая неоднородность человечества — основа его биологического и социального прогресса.

**Демонстрация:** таблицы, иллюстрирующие методы изучения наследственности человека, хромосомные болезни.

*Лабораторные работы:*

10. Составление родословных.

*Экскурсия:*

1. Методы изучения наследственности человека (в медико-генетическую консультацию).

### **XII. Генетика и селекция (7 ч)**

Неолитическая революция. Искусственный отбор и его формы. Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений. Районы одомашнивания животных. Задачи современной селекции. Селекция растений, ее методы. Комбинативная селекция. Отдаленная гибридизация. Преодоление бесплодия у межвидовых гибридов. Полиплоидия. Явление гетерозиса, его ценность для селекции. Широкое практическое использование гибридных семян овощных растений на приусадебных участках. Искусственный мутагенез. Достижения селекции растений. Выдающиеся отечественные селекционеры: В.Н. Мамонтова, И.В. Мичурин, В.С. Пустовойт, А.П. Шехурдин. Особенности селекции животных. Искусственный и естественный отбор в селекции животных. Анализ родословных при подборе производителей. Типы скрещивания в животноводстве. Отдаленная гибридизация и гетерозис у животных. Роль селекции в сохранении видового разнообразия. Селекция микроорганизмов: основные методы и перспективы. Микробиологическая технология, ее достижения в получении кормовых белков, ферментов, гормонов, переработке промышленных и бытовых отходов, экологически чистого биотоплива.

**Демонстрация:** таблицы, фотографии пород, сортов, полиплоидных, мутантных форм, межвидовых гибридов.

*Лабораторные работы:*

11. Изучение сортов культурных растений (пшеница, картофель и др.).

*Экскурсии:*

2. Выведение новых сортов культурных растений и пород животных (на селекционную станцию, сельскохозяйственную выставку, племенную ферму).

*Обобщение знаний:*

1. Выдающиеся отечественные генетики и селекционеры (конференция).

## 11 КЛАСС

**Раздел I. Организм и среда. Надорганизменные системы. Экосистемы (45 ч)**

### **I. Организм и среда (10 ч)**

Экология, ее значение как ценностно-нормативного знания. Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов на организмы. Биологический оптимум. Пределы выносливости. Комплексное действие факторов. Лимитирующий фактор.

Среды жизни. Водная среда, ее экологические особенности: подвижность, плотность, вязкость, прозрачность, световой и температурный режим, газовый состав водоемов. Адаптации водных организмов к среде. Наземно-воздушная среда. Важнейшие климатические факторы: свет, влажность, температура. Экологические группы наземных растений и животных по отношению к воде. Свет как климатический фактор. Суточные ритмы. Фотопериод, его значение. Экологические группы растений по отношению к свету. Влияние рельефа на распределение климатических факторов. Микроклимат. Почва — самая молодая среда жизни, ее особенности. Твердая и жидкая части почвы. Почвенный воздух. Роль организмов в образовании почвы. Разнообразие почвенной биоты. Охрана почв. Вклад отечественного ученого В.В. Докучаева в развитие почвоведения. Живые организмы, как среда жизни.

**Демонстрация:** схемы, таблицы, рисунки, иллюстрирующие различные среды жизни и действие экологических факторов на организмы.

*Экскурсия:*

1. Морфологические особенности светолюбивых и теневыносливых растений.

*Обобщение знаний:*

1. Среды жизни и экологические факторы (семинар).

### **II. Популяция, вид, биоценоз – живые системы (11 ч)**

Биологический вид – объект изучения систематики, экологии, генетики, эволюции. Критерии вида: морфологический, географический, экологический, биохимический, физиологический, этологический, генетический. Практическое использование видовых критериев. Структура вида. Популяция — структурная единица вида, генетически открытая система. Подвиды. Вид — генетически закрытая система. Целостность вида. Важнейшие

показатели состояния популяции — численность и плотность, их зависимость от рождаемости, смертности, выживаемости, плодовитости особей. Возрастная и половая структура популяции. Популяция — саморегулирующаяся система. Механизмы саморегуляции численности в популяциях. Практическое значение исследования динамики численности популяций.

Биоценоз — самая сложная живая система. Видовая и пространственная структура биоценоза. Виды-доминанты и виды-эдификаторы, их роль в экосистеме. Генетическое разнообразие — основа видового разнообразия. Опасность обеднения генофонда вида. Биологическое разнообразие, его ценность. Типы взаимоотношений популяций разных видов в биоценозе: мутуализм, симбиоз, комменсализм, хищничество, паразитизм, конкуренция. Экологическая ниша. Принцип конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе.

**Демонстрация:** таблицы, схемы, рисунки, гербарные экземпляры, иллюстрирующие критерии вида, популяционные структуры, типов межвидового взаимодействия.

*Лабораторные работы:*

1. Изучение критериев вида.

*Экскурсия:*

2. Видовая и пространственная структуры природной экосистемы (леса, луга).

*Обобщение знаний:*

1. Надорганизменные системы: популяция, вид (семинар).

### **III. Экосистемы (12 ч)**

Биоценоз и биотоп. Биогеоценоз. Экосистема. Вклад А.Д. Генсли и В.Н. Сукачева в создание учения об экосистеме и биогеоценозе. Функциональные группы организмов в экосистеме. Природные и антропогенные экосистемы, их разнообразие. Трофическая структура биогеоценоза. Цепи питания: пастбищные и детритные. Трофические уровни. Биологическая продукция и биомасса. Первичная и вторичная продукция экосистем. Правило экологических пирамид. Развитие и смена экосистем. Первичные и вторичные сукцессии. Климаксовая экосистема. Разнообразие природных экосистем. Лесные экосистемы. Биосферное значение лесов. Степные и луговые экосистемы, их значение. Болото как экосистема, биосферное значение болот. Озеро как экосистема, ценность пресноводных экосистем. Отличие естественных и искусственных экосистем (агроэкосистем). Агроценоз, его высокая продуктивность и неустойчивость. Пути повышения устойчивости агроценозов. Взаимосвязь биогеоценозов в биосфере. Опасность обеднения биологического разнообразия планеты, пути его сохранения. Особо охраняемые природные территории: заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы.

**Демонстрация:** таблицы, схемы, иллюстрирующие экосистемную организацию жизни и воздействие человека на живую природу, гербарные материалы, таблицы, иллюстрирующие типы межвидо-

вого взаимодействия, разнообразие экосистем; схемы, рисунки, отражающие видовую, пространственную и трофическую структуры биоценозов.

*Экскурсия:*

3. Видовая и трофическая структуры агроэкосистемы (парка, сада).

*Обобщение знаний:*

1. Разнообразие и ценность природных экосистем. Учебная игра.
2. Пути сохранения биологического разнообразия (защита протоктов).

#### **IV. Биосфера (12 ч)**

Биосфера — единая глобальная экологическая система Земли. Краткая история создания и основные положения учения о биосфере. В.И. Вернадский — выдающийся мыслитель, лидер естествознания XX века. «Всюдность» жизни в биосфере, границы биосферы. Распределение жизни в биосфере. Живое вещество, его свойства и геохимические функции. круговорот веществ — основа целостности биосферы. Незамкнутость биогеохимических циклов — причина постоянного обновления и развития биосферы. Основные биогеохимические циклы. Круговорот углерода. Захороненный углерод и его мобилизация. Последствия нарушения круговорота углерода. Парниковый эффект. Круговорот азота. Азотфиксация, ее планетарное значение. Аммонификация. Нитрификация. Денитрификация. Влияние человека на биогеохимический цикл азота. Азотные удобрения и перспективы их использования. Последствия нарушения круговорота азота для здоровья человека и устойчивости биосферы. Круговорот серы, влияние деятельности человека на его протекание. Последствия кислотных дождей. Круговорот фосфора. Круговороты кислорода и водорода. Круговорот воды. Вклад учения о биосфере в общечеловеческую культуру.

**Демонстрация:** таблицы, схемы, иллюстрирующие границы биосферы, биогеохимические циклы.

*Обобщение знаний:*

1. В.И. Вернадский — выдающийся мыслитель, лидер естествознания XX века.

#### **Раздел II. Микро- и макроэволюция. Разнообразие органического мира (38 ч)**

##### **V. Микроэволюция (16 ч)**

Дальнейшее развитие эволюционной теории. Генетический антидарвинизм. Сближение генетики и дарвинизма. Вклад С.С. Четверикова в становление и развитие генетики популяций. Популяция — элементарная эволюционная структура. Формирование синтетической теории эволюции (СТЭ). Популяция и генофонд. Элементарное эволюционное явление. Закон Харди–Вайнберга: равновесие частот аллелей в идеальной популяции. Применение уравнения Харди–Вайнберга к изучению генофонда природных популяций. Мутационный процесс — фактор эволюции —

источник исходного материала для естественного отбора. Случайный и ненаправленный характер мутационного процесса. Генный поток, его влияние на генофонд популяции. Популяционные волны — фактор микроэволюции, случайно изменяющий частоты аллелей и генотипов в популяции. Дрейф генов, его влияние на изменение генофонда малочисленной популяции. Естественный отбор — направляющий фактор микроэволюции. Эффективность действия отбора в больших популяциях. Отбор в пользу гетерозигот. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий отбор. Творческая роль естественного отбора. Изоляция — фактор микроэволюции, нарушающий свободное скрещивание между особями соседних популяций. Формы изоляции: географическая, экологическая, репродуктивная. Возникновение приспособлений — результат действия факторов микроэволюции. Видообразование — результат микроэволюции. Ч. Дарвин о видообразовании. Генетические основы видообразования. Способы видообразования: географический и экологический. Видообразование путем полиплоидии и отдаленной гибридизации (внезапное видообразование). Основные положения СТЭ о микроэволюции. Закон необратимости эволюции. Ценность и уникальность каждого вида.

**Демонстрация:** таблицы, схемы, иллюстрирующие действие факторов эволюции, приспособленность организмов к среде обитания, способы видообразования.

*Лабораторные работы:*

2. Приспособленность организмов к среде обитания как результат действия естественного отбора.

*Экскурсия:*

4. Причины разнообразия видов в природе.

*Обобщение знаний:*

1. Дарвинизм и антидарвинизм о факторах эволюции (дискуссия).

2. Причины разнообразия видов в природе (конференция).

## VI. Макроэволюция (11 ч)

Палеонтологические доказательства макроэволюции: переходные формы, филогенетические ряды. Вклад В.О. Ковалевского в развитие эволюционной палеонтологии. Морфологические доказательства эволюции: гомологичные органы, рудименты, атавизмы. Эмбриологические доказательства эволюции. И.И. Мечников, А.О. Ковалевский — основоположники эволюционной эмбриологии. Биогенетический закон. Учение А.Н. Северцова о филэмбриогенезах. Биогеографические доказательства эволюции. А. Уоллес — основатель биогеографии. Фауна и флора разных континентов, островов. Основные направления эволюционного процесса. Прогресс и регресс в эволюции. Пути достижения биологического прогресса: ароморфоз, идиоадаптация, общая дегенерация. А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен — выдающиеся отечественные эволюционисты. Формы макроэволюции: дивергентная и филетическая эволюция. Быстрая и медленная эволюция. Законо-

мерности макроэволюции: конвергенция, параллелизм. Предсказуемость общего направления эволюционного процесса. Эволюционные запреты. Современные антидарвиновские концепции эволюции. Эволюционная теория — развивающееся учение, аккумулирующее новые факты из различных областей биологии.

**Демонстрация:** таблицы, схемы, гербарные экземпляры, иллюстрирующие ароморфозы, идиоадаптации, общую дегенерацию, параллельную и конвергентную эволюции.

*Лабораторные работы:*

3. Выявление ароморфозов и идиоадаптаций у растений и животных.

*Обобщение знаний:*

1. Основные закономерности макроэволюции (семинар).

### **VII. Разнообразие органического мира (11 ч)**

Система живых организмов. Искусственные и естественные системы. Принципы классификации (бинарная номенклатура, принцип соподчиненности таксонов). Значение работ К. Линнея для становления и развития систематики. Надцарства: Доядерные и Ядерные организмы. Царства живой природы: Бактерии, Архебактерии, Животные, Растения, Грибы. Группы неопределенного таксономического положения в системе: вирусы, лишайники. Царство Растения. Подцарство Багрянки. Подцарство Настоящие водоросли. Подцарство Высшие растения (обзор). Группа высших споровых растений. Группа семенных растений. Царство Животные. Подцарство Простейшие. Подцарство Многоклеточные. Многоклеточные, радиально-симметричные, двухслойные (обзор). Многоклеточные, двусторонне-симметричные, трехслойные (обзор). Царство Грибы. Разнообразие грибов (обзор).

**Демонстрация:** таблицы, схемы, гербарные материалы и коллекции, иллюстрирующие разнообразие живых организмов.

*Обобщение знаний:*

1. Систематика и классификация живых организмов (конференция).

### **Раздел III. Происхождение и развитие жизни на Земле. Антропосоциогенез (22 ч)**

#### **VIII. Происхождение и развитие жизни на Земле (10 ч)**

Био- и абиогенез. Сущность жизни. Живое из неживого — теория абиогенеза. Гипотеза А.И. Опарина. Опыты С. Миллера, С. Фокса. Образование органических веществ в космосе. Среда возникновения жизни. Абиогенез: аргументы «за» и «против». Из истории идеи биогенеза. В.И. Вернадский о биогенном и космическом происхождении жизни, ее геологической вечности, влиянии живого вещества на преобразование косного вещества планеты. Уникальность земной жизни, ее неповторимость и ценность.

История развития жизни на Земле. Определение возраста ископаемых организмов с помощью «радиоактивных часов». Архей. Господство прокариот. Строматолиты — древнейшие осадочные

породы — результат жизнедеятельности сложного микробного сообщества, доказательство появления жизни на Земле в форме экосистемы. Протерозой. Возникновение и расцвет эукариот: одноклеточных и многоклеточных водорослей, грибов, беспозвоночных животных. Ранний палеозой. Возрастание разнообразия беспозвоночных, водорослей, грибов. Выход растений на сушу. Появление первых позвоночных (панцирных рыб). Развитие жизни в позднем палеозое: возникновение хрящевых, а затем костных рыб. Биологический прогресс папоротниковидных. Завоевание суши животными. Развитие древнейших пресмыкающихся. Мезозой. Биологический регресс земноводных и папоротниковидных. Расцвет пресмыкающихся и голосеменных. Разнообразие динозавров. Появление цветковых и млекопитающих. Развитие жизни в кайнозое. Палеоген и неоген: биологический прогресс млекопитающих, птиц, членистоногих, цветковых. Возникновение предковых форм человекообразных обезьян и людей (гоминоидов). Антропоген. Формирование и становление человека современного типа. Его влияние на видовой состав растений и животных.

**Демонстрация:** таблицы, картины, рисунки, окаменелости, отпечатки, гербарные материалы, коллекции, иллюстрирующие развитие жизни на нашей планете.

*Эксперимент:*

5. История развития жизни на Земле (краеведческий музей).

*Обобщение знаний:*

1. Био- и (или) абиогенез? (дискуссия в форме спора-диалога).

### **IX. Происхождение человека и его место в биосфере (12 ч)**

Систематическое положение человека в царстве Животные. Этапы эволюции человека. Взаимосвязь биологических и социальных факторов в ходе антропосоциогенеза. Роль биологических факторов в эволюции современного человека. Расы.

От эволюции человека к истории взаимодействия общества и природы. Конец палеолита: истребление крупных млекопитающих. Экологический кризис, выход из него путем перехода от собирательства и охоты к скотоводству и земледелию (неолитическая революция). Утилитарно-практическое отношение к природе, рост численности человечества. Глобальный экологический кризис. Осознание ограниченности ресурсов Земли, возможностей биосферы. Учение В.И. Вернадского о ноосфере, его влияние на современное миропонимание. Смысл, цель и назначение человека на Земле, его биосферные функции. Коэволюция природы и общества. Стратегия устойчивого развития. Влияние биосферно-ноосферного знания на общечеловеческую культуру.

**Демонстрация:** таблицы, картины, рисунки, иллюстрирующие этапы антропосоциогенеза.

*Обобщение знаний:*

1. Особенности биологической эволюции современного человека (учебный спор-диалог).