

**ПРОГРАММА**  
**элективного курса**  
**«Эволюция систем органов растений и животных»**  
**10–11 классы**  
**34 часа**

**Москва, 2020**

## 1. Планируемые результаты

### Выпускник научится:

- характеризовать этапы эволюции органов;
- выделять в этапах эволюции ароморфозы, идиоадаптации и дегенерации;
- объяснять приспособительный характер эволюции органов;
- оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей;
- оценивать роль биологии в формировании современной научной картины мира, прогнозировать перспективы развития биологии;
- обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- выявлять и обосновывать существенные особенности разных уровней организации жизни;
- выявлять причины и существенные признаки модификационной и мутационной изменчивости;
- обосновывать роль изменчивости в естественном и искусственном отборе;
- обосновывать причины изменчивости и многообразия видов, в контексте синтетической теории эволюции;
- характеризовать популяцию как единицу эволюции, вид как систематическую категорию и как результат эволюции;
- обосновывать собственную оценку;
- выявлять в тексте биологического содержания проблему и аргументированно ее объяснять;
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных; преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания;
- обосновывать единство живой и неживой природы, родство живых организмов, взаимосвязи организмов и окружающей среды на основе

биологических теорий;

- описывать фенотип многоклеточных растений и животных по морфологическому критерию;
- объяснять многообразие организмов, применяя знания о теории эволюции;
- классифицировать биологические объекты на основании одного или нескольких существенных признаков (тип питания, способ дыхания и размножения, особенности развития);
- выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов;
- оценивать достоверность биологической информации, полученной из разных источников; выделять необходимую информацию для использования её в учебной деятельности и решении практических задач;
- давать научное объяснение биологическим фактам, процессам, явлениям, закономерностям, используя биологические теории (клеточную, эволюционную), законы наследственности, закономерности изменчивости.

## **2. Содержание учебного курса**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Эволюция – наука об историческом процессе развития природы.

Сравнительная анатомия и морфология – направление исследования строения организмов. Метод сравнения.

### **МОДУЛЬ I. ЭВОЛЮЦИЯ ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ У РАСТЕНИЙ ЭВОЛЮЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ И ВОЗНИКНОВЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ РАСТЕНИЙ**

Возникновение многоклеточности. Дифференцировка клеток, образование тканей. Классификация растительных тканей: образовательные, покровные, основные, механические, проводящие, выделительные.

Особенности строения и функций разных видов тканей. Эволюция тканей.

## **ЭВОЛЮЦИЯ КОРНЯ**

Происхождение корня. Функции корня. Виды корней: главный, боковые, придаточные. Типы корневых систем: стержневая, мочковатая. Зоны корня: деления, растяжения, всасывания и проведения. Ткани корня. Анатомическое строение корня: первичное и вторичное. Видоизменения корней в связи с выполняемыми функциями: запасные, воздушные, корни-подпорки, ходульные, дыхательные, досковидные, гаустории, втягивающие, закрепляющие, бактериальные клубеньки, микориза. Эволюция корня.

## **ЭВОЛЮЦИЯ ПОБЕГА**

Строение побега: стебель, почки, листья, узлы и междоузлия. Побеги удлинённые и укороченные. Виды удлинённых побегов: прямостоячие, стелющиеся, ползучие, вьющиеся. Ветвление побега: дихотомическое, дихоподиальное, моноподиальное, симподиальное, ложнодихотомическое. Видоизменения побегов: корневище, клубень, клубнелуковица, луковица, столоны, колючки.

## **ЭВОЛЮЦИЯ СТЕБЛЯ**

Функции стебля. Особенности строения стебля у разных отделов споровых растений. Строение стебля многолетнего древесного хвойного растения. Строение стебля однодольного травянистого растения. Строение стебля двудольных травянистых растений. Строение стебля древесного растения. Первичное строение двудольных растений: центральный осевой цилиндр, первичная кора, первичная покровная ткань. Вторичное строение многолетних двудольных растений: сердцевина, ксилема, камбий, вторичная кора, вторичная и третичная покровная ткань.

## **ЭВОЛЮЦИЯ ЛИСТА**

Происхождение листа. Функции листа. Особенности строения листьев растений разных отделов. Внешнее строение листа: листовая пластинка, листовое влагалище, черешок и прилистники. Формы листьев: сложные и простые листья, цельные и рассечённые. Форма листовой пластинки. Форма

края листовой пластинки. Жилкование листьев. Листорасположение: очередное, супротивное, мутовчатое. Анатомическое строение листа: эпидермис, мезофилл и сосудисто-волокнистый пучок. Ткани листа. Видоизменения листьев: чешуи, колючки, усики, ловчие аппараты.

## **Модуль II. ЭВОЛЮЦИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ У РАСТЕНИЙ РАВНОСПОРОВОСТЬ И РАЗНОСПОРОВОСТЬ**

Спора. Равноспоровость, изоспоры. Разноспоровость: мегаспора и микроспора, микро- и мегаспорангии. Мужской и женский гаметофиты. Антеридии и архегонии. Семя. Строение семени голосеменных и покрытосеменных растений. Чередование поколений: спорофит и гаметофит. Эволюция гаметофитного и спорофитного поколений.

## **ЭВОЛЮЦИЯ ОРГАНОВ РАЗМНОЖЕНИЯ**

Репродуктивные (генеративные) органы у растений разных отделов. Строение цветка. Функции частей цветка. Формирование и строение мужского и женского гаметофитов. Типы цветков: правильные, неправильные, асимметричные; тычиночные и пестичные. Происхождение цветка. Части цветка листового и стеблевого происхождения. Эволюция генеративных органов.

## **ЭВОЛЮЦИЯ ПОЛОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ**

Образование гамет у растений разных отделов. Типы половых процессов: гологамия, конъюгация, апогамия, изогамия, гетерогамия, оогамия. Эволюция полового процесса у растений. Эволюция жизненных циклов.

## **МОДУЛЬ III. ЭВОЛЮЦИЯ ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ У ЖИВОТНЫХ ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ПОКРОВОВ**

Беспозвоночные. Происхождение покровов в эмбриогенезе. Эктодерма кишечнополостных, дифференциация её клеток. Кожно-мускульный мешок.

Дифференциация кожно-мышечного мешка на покровы и мышцы.

Позвоночные. Возникновение многослойного покрова.

Дифференциация многоклеточного покрова на эпидермис и кориум. Кожные железы. Дифференциация кожных желез. Формирование покровных производных.

## **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ СКЕЛЕТА**

Беспозвоночные. Гидростатический «скелет». Наружный скелет моллюсков. Наружный скелет членистоногих.

Позвоночные. Происхождение скелета в эмбриогенезе. Формирование осевого скелета в виде хорды. Замена хорды хрящевым скелетом. Образование хрящевых позвонков. Подразделение осевого скелета на скелет головы и туловища. Замена хрящевого скелета на костно-хрящевой, а затем костный. Дифференциация позвоночного столба на отделы. Подвижность головы относительно позвоночника. Увеличение количества отделов позвоночника. Преобразование парных плавников в скелет свободной конечности. Образование грудной клетки.

## **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

Беспозвоночные. Пищеварительная полость. Формирование пищеварительной трубки в эмбриогенезе. Дифференциация пищеварительной трубки на отделы. Появление гладкой мускулатуры в стенке пищеварительной трубки. Пищеварительные железы беспозвоночных. Типы ротовых аппаратов.

Позвоночные. Появление органов активного захвата пищи. Зубы. Дифференциация зубной системы млекопитающих. Дифференциация пищеварительной трубки на отделы. Развитие собственной гладкой мускулатуры и способности к перистальтике. Усложнение строения

пищеварительных желез. Особенности строения пищеварительной системы в связи со способом питания и переваривания пищи.

## **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ**

Беспозвоночные. Формирование органов дыхания из покровов. Разнообразие органов дыхания. Увеличение поверхности газообмена.

Позвоночные. Формирование органов дыхания в эмбриогенезе. Отделение воздухоносных путей от ротовой полости. Дифференциация органов дыхания. Структурное совершенствование лёгких. Типы лёгких. Увеличение поверхности газообмена. Увеличение контакта с кровеносной системой. Формирование структур, обеспечивающих дыхание. Механизмы дыхания.

## **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ**

Беспозвоночные. Типы кровеносных систем. Появление сердца. Форменные элементы крови. Пигменты крови.

Позвоночные. Редукция и преобразование артериальных дуг. Формирование трёх видов форменных элементов крови. Появление малого круга кровообращения. Увеличение числа камер сердца. Разделение крови на артериальную и венозную. Уровень насыщенности крови кислородом. Холоднокровность и теплокровность.

## **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Беспозвоночные. Эктодермальное происхождение нервной системы. Погружение нервной ткани в глубь тела. Концентрация нервных клеток с образованием нервных узлов и стволов. Формирование нервных центров. Цефализация. Типы нервной системы.

Позвоночные. Формирование трубчатой нервной системы в эмбриогенезе. Прогрессивное развитие нервной трубки. Дифференциация

нервной трубки на головной и спинной мозг. Центральная и периферическая нервная систем. Кора больших полушарий головного мозга.

## **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНОВ ЧУВСТВ**

Беспозвоночные. Специализация клеток эпителия. Концентрация чувствительных клеток. Дифференциация чувствительных скоплений. Образование аппарата, воспринимающего раздражения. Формирование органов чувств. Виды органов чувств.

Позвоночные. Формирование органов чувств в эмбриогенезе. Дифференциация аппарата, воспринимающего раздражения. Виды органов чувств. Взаимосвязь уровня развития нервной системы и органов чувств с образом жизни, жизнедеятельностью организмов и приспособленностью к среде.

## **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

Беспозвоночные. Типы выделительных систем. Продукты обмена.

Позвоночные. Формирование органов выделения в эмбриогенезе. Утрата связи с целомом. Установление связи с кровеносной системой. Дифференциация извитых канальцев. Разнообразие выделительных систем. Эволюция конечных продуктов обмена.

## **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ**

Беспозвоночные. Обособление первичных половых клеток. Формирование половых желез. Образование выводных протоков. Дифференциация выводных протоков.

Позвоночные. Эмбриогенез половых желез. Взаимосвязь выделительной и половой систем. Формирование половых протоков. Дифференциация половых протоков. Половые клетки. Типы яйцеклеток.



### 3. Тематическое планирование

№	Тема	Количество часов
1.	Введение	1
<b>Модуль I. Эволюция тканей и органов у растений</b>		<b>10</b>
1.	Эволюция растительных тканей и возникновение вегетативных органов растений	2
2.	Эволюция корня	2
3.	Эволюция побега	2
4.	Эволюция стебля	2
5.	Эволюция листа	2
<b>Модуль II. Эволюция размножения у растений</b>		<b>5</b>
1.	Равноспоровость и разнospоровость	1
2.	Эволюция органов размножения у растений	2
3.	Эволюция полового размножения у растений	2
<b>Модуль III. Эволюция тканей и органов у животных</b>		<b>18</b>
1.	Основные этапы эволюции покровов	1
2.	Основные этапы эволюции скелета	3
3.	Основные этапы эволюции пищеварительной системы	2
4.	Основные этапы эволюции органов дыхания	2
5.	Основные этапы эволюции кровеносной системы	3
6.	Основные этапы эволюции нервной системы	2
7.	Основные этапы эволюции органов чувств	2
8.	Основные этапы эволюции выделительной системы	1
9.	Основные этапы эволюции половой системы	2
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>