

**Факультативный курс  
для 10 класса  
«Юный биолог»**

**1. Планируемые результаты**

Учащиеся должны знать:

- основные положения биологических теорий (клеточная теория; хромосомная теория наследственности; синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза); учений о путях и направлениях эволюции; сущности и происхождения жизни, происхождения человека;
- строение биологических объектов: клетки (химический состав и строение); генов, хромосом, женских и мужских гамет, клеток прокариот и эукариот; вирусов; одноклеточных и многоклеточных организмов; вида и экосистем (структура);
- сущность биологических процессов и явлений: обмен веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтез, пластический и энергетический обмен, брожение, хемосинтез, митоз, мейоз, развитие гамет у цветковых растений и позвоночных животных, размножение, оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных, индивидуальное развитие организма (онтогенез), взаимодействие генов, получение гетерозиса, полиплоидов, отдаленных гибридов, действие искусственного, движущего и стабилизирующего отбора, географическое и экологическое видообразование, влияние элементарных факторов эволюции на генофонд популяции, формирование приспособленности к среде обитания, круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах и биосфере, эволюция биосферы;
- современную биологическую терминологию и символику;

Учащиеся должны уметь:

- объяснять: роль биологических теорий, идей, принципов, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира, научного мировоззрения; единство живой и неживой природы, родство живых организмов, используя биологические теории, законы и правила; отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека; взаимосвязи организмов и окружающей среды; причины эволюции видов, человека, биосферы, единства человеческих рас, наследственных и ненаследственных изменений, наследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций, устойчивости, саморегуляции, саморазвития и смены экосистем, необходимости сохранения многообразия видов;
- устанавливать взаимосвязи строения и функций молекул в клетке; строения и функций органоидов клетки; пластического и энергетического обмена; световых и темновых реакций фотосинтеза; движущих сил эволюции; путей и направлений эволюции;
- решать задачи разной сложности по биологии;

- описывать клетки растений и животных (под микроскопом), особей вида по морфологическому критерию, экосистемы и агроэкосистемы своей местности; готовить и описывать микропрепараты;
- выявлять приспособления у организмов к среде обитания, ароморфозы и идиоадаптации у растений и животных, отличительные признаки живого (у отдельных организмов), абиотические и биотические компоненты экосистем, взаимосвязи организмов в экосистеме, источники мутагенов в окружающей среде (косвенно), антропогенные изменения в экосистемах своего региона;
- исследовать биологические системы на биологических моделях (аквариум);
- сравнивать биологические объекты (клетки растений, животных, грибов и бактерий, экосистемы и агроэкосистемы), процессы и явления (обмен веществ у растений и животных; пластический и энергетический обмен; фотосинтез и хемосинтез, митоз и мейоз; бесполое и половое размножение; оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных; внешнее и внутреннее оплодотворение; формы естественного отбора; искусственный и естественный отбор; способы видообразования; макро- и микроэволюцию; пути и направления эволюции) и делать выводы на основе сравнения;
- анализировать и оценивать различные гипотезы сущности жизни, происхождения жизни и человека, человеческих рас, глобальные антропогенные изменения в биосфере, этические аспекты современных исследований в биологической науке;
- осуществлять самостоятельный поиск биологической информации в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах, ресурсах Интернета) и применять ее в собственных исследованиях; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- грамотного оформления результатов биологических исследований;
- обоснования и соблюдения правил поведения в окружающей среде, мер профилактики распространения вирусных (в том числе ВИЧ-инфекции) и других заболеваний, стрессов, вредных привычек (курение, алкоголизм, наркомания);
- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам, поведению в природной среде; оценки этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение).

## **2. Содержание**

### **Введение – 6 часов.**

*Биология как наука. Отрасли биологии, ее связи с другими науками. Объект изучения биологии – биологические системы. Общие признаки биологических систем. Роль биологических теорий, идей, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира. Научный метод. Наблюдение, гипотеза, эксперимент, Требования к проведению научного эксперимента. Научный факт и его относительность.*

Основные уровни организации живого: молекулярно-генетический, клеточный, тканевой, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный.

## **1. Эволюционное учение – 20 часов**

Общая характеристика биологии в додарвиновский период. Развитие описательной ботаники и зоологии. *Значение работ К. Линнея.*

*Развитие эволюционных идей.* Борьба идей преформизма и трансформизма в биологии. Работы Ж. Кювье, С. Илера, Ж. Бюффона. Предпосылки возникновения дарвинизма. Успехи биологической науки в первой половине XIX века: разработка клеточной теории, развитие палеонтологии, эмбриологии, сравнительной морфологии, биогеографии. *Значение учения Ж.-Б. Ламарка.* Законы Ламарка.

*Учение Ч. Дарвина об эволюции. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира.* История создания эволюционного учения Дарвина. Путешествие на корабле "Бигль". Основные труды Дарвина. Основные положения эволюционной теории Дарвина - Уоллеса. Недостатки теории Дарвина, вызвавшие критику современников. *Значение эволюционной теории Ч. Дарвина.*

*Движущие силы эволюции. Взаимосвязь движущих сил эволюции.* Естественный отбор - главная движущая сила эволюции. Творческая роль естественного отбора в образовании новых видов и приспособлении организмов к среде обитания. *Формы естественного отбора.* Влияние отбора на изменчивость. Примеры действия естественного отбора и его экспериментальные доказательства.

Борьба за существование как основная причина естественного отбора, ее причины и формы. Значение борьбы за существование для эволюции. Ч. Дарвин о борьбе за существование и современные представления.

Искусственный отбор и его роль в жизни человека. Отличия искусственного отбора от естественного. Появление культурных растений и домашних животных. Основные центры их происхождения.

Дрейф генов и его роль в эволюционном процессе. Эффект основателя. Популяционные волны.

Изоляция как фактор эволюции. Первичная и вторичная изоляция и ее причины.

Наследственность и изменчивость организмов. Виды изменчивости по Дарвину и современное представление об изменчивости организмов. Причины изменчивости. Роль мутаций в эволюционном процессе. Виды мутаций.

Генетические основы эволюции. *Популяция – элементарная единица эволюции. Элементарные факторы эволюции. Исследования С.С. Четверикова. Закономерности наследования признаков в популяциях разного типа. Закон Харди-Вайнберга. Синтетическая теория эволюции.*

*Результаты эволюции. Формирование приспособленности к среде обитания.* Адаптации организмов как результат совместного действия эволюционных факторов. Относительность адаптаций. *Вид, его критерии.*

*Популяция – структурная единица вида. Полиморфизм и его виды, географические и экологические расы, клины.*

*Образование новых видов. Способы видообразования: филетическое, гибридное и дивергентное. Симпатрическое и аллопатрическое видообразование. Межвидовая гибридизация и ее роль в сельском хозяйстве. Капустно-редечный гибрид Г.Д. Карпеченко. Скорость процесса видообразования и факторы на нее влияющие.*

*Микро- и макроэволюция. Основные закономерности макроэволюционного процесса. Соотношение онтогенеза и филогенеза в эволюции. Биогенетический закон. Закон зародышевого сходства. Характер эволюционных изменений в эмбриогенезе: анаболия, девиация и архаллаксис.*

*Формы эволюции (дивергенция, конвергенция, параллелизм). Пути и направления эволюции (А.Н. Северцов, И.И.Шмальгаузен). Причины биологического прогресса и биологического регресса. Пути достижения биологического прогресса: арогенезы, аллогенезы и катагенезы. Возникновение ароморфозов, идиоадаптаций, дегенераций. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных.*

*Доказательства эволюции живой природы. Прямые и косвенные доказательства: сравнительно - анатомические, палеонтологические, эмбриологические, биогеографические и биохимические.*

*Основные правила и закономерности эволюции.*

*Многообразие живых организмов - результат эволюции. Широкая систематика организмов. Одноклеточные и многоклеточные организмы; организмы разных царств живой природы. Причины процветания одних видов и вымирания других в современную эпоху. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы.*

*Экскурсия на природу для знакомства с элементами экосистемы.*

## **2. Развитие органического мира – 12 часов.**

*Отличительные признаки живого. Гипотезы происхождения жизни на Земле: креационизм, панспермия, самозарождение, теория стационарного состояния, биохимическая теория. Достоинства и недостатки каждой точки зрения.*

*Биохимическая теория происхождения жизни. Формирование мембранных структур и эволюция клетки. Природа первых организмов. Симбиотическая теория происхождения эукариотической клетки.*

*Этапы эволюции органического мира на Земле. Развитие жизни в архейскую и протерозойскую эры. Основные ароморфозы архейской и протерозойской эры.*

*Развитие жизни в палеозойскую эру. Деление на периоды и краткая история развития животного и растительного мира в каждом периоде. Выход растений и животных на сушу и ароморфозы, связанные с этим.*

*Развитие жизни в мезозойскую эру. Геологические и климатические изменения, предшествовавшие смене флоры и фауны. Расцвет голосеменных, возникновение покрытосеменных и ароморфозы, связанные с этим. Вымирание*

крупных рептилий, возникновение млекопитающих и птиц. Археоптерикс – переходная форма между рептилиями и птицами.

Кайнозойская эра и ее основные события. Формирование современного облика биосферы и сопутствующие этому процессу условия. Взаимные идиоадаптации цветковых растений, насекомых и птиц как причина бурного расцвета этих групп в кайнозое.

Филогенетическое дерево растений. Филогенетическое дерево беспозвоночных. Филогенетическое дерево позвоночных.

*Гипотезы происхождения человека.* Черты сходства и отличия в строении человека и животных. Палеонтологические доказательства антропогенеза. Основные факторы антропогенеза (биологические и социальные). *Этапы эволюции человека.* Древнейшие люди или архантропы: особенности строения, социальная организация, расселение. Древние люди или палеантропы: особенности жизни неандертальцев, изготовление орудий труда, возникновение обычаев и обрядов. Новые люди или неантропы. Особенности эволюции палеолитического человека. Появление людей современного типа.

Филогенетическое дерево человека. *Происхождение человеческих рас.* *Критика расизма и социального дарвинизма.* Изменение облика современного человека: грациализация, акселерация. Естественный отбор и человеческое общество. Экологическая роль человека в современных условиях.

### **Экскурсия:**

1. Историческое развитие человека на Южном Урале (экскурсия в Государственный исторический музей Южного Урала)

### **3. Химические компоненты живого – 20 часов.**

*Химический состав клетки.* Биохимия – наука, изучающая химический состав живых организмов. Элементы и их распространение в живой и неживой природе. *Макро- и микроэлементы.* Значение углерода в построении органических молекул. Связь между атомами в органических молекулах. *Строение и функции молекул неорганических и органических веществ.* Вода, ее физико-химические свойства, важные для живых организмов. Диссоциация. Кислотность и ее измерение. Биологические мономеры и полимеры. *Взаимосвязи строения и функций молекул.*

Углеводы и их значение для живых организмов. Строение основных моносахаридов: глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза. Линейные и циклические формы моносахаридов. Оптическая изомерия и хиральная чистота живого.  $\alpha$  - и  $\beta$  - изомеры моносахаридов. Образование гликозидной связи. Основные дисахариды: мальтоза, лактоза, сахароза. Полисахариды, их строение и значение: крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Олигосахариды.

Липиды и их свойства. Образование триацилглицеролов из глицерола и жирных кислот. Фосфолипиды и их свойства. Гидрофобность и гидрофильность групп. Поведение молекул фосфолипидов в воде. Стероиды и терпены. Гликолипиды и глипопротеиды.

Аминокислоты – мономеры белка. Строение и функции аминокислот. Химические свойства аминокислот, изоэлектрическая точка. Образование пептидной связи. Функции белков в клетке. Структуры молекулы белков (первичная, вторичная, третичная и четвертичная) и связи их поддерживающие. Связь состава белков с формой молекулы и выполняемыми функциями. Электрические свойства белков. Денатурация и ренатурация белков. Ферменты – строение, работа, классификация.

Нуклеиновые кислоты и их функции в живом организме. Строение нуклеотида и их виды. Образование полинуклеотидной цепи. Сходства и отличия в строении и функциях молекул ДНК и РНК.

Некоторые качественные реакции на биомолекулы.

Взаимосвязь строения и функций белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, АТФ, воды и других неорганических веществ. Сходство химического состава клеток разных организмов как доказательство их родства.

#### **Лабораторная работа:**

1. Действие фермента каталазы и изменение ее активности под действием температурных факторов и химических веществ.
2. Обнаружение белков, углеводов, липидов и витаминов в биологических объектах.

#### **4. Основы цитологии – 20 часов.**

*Цитология – наука о клетке. М.Шлейден и Т.Шванн – основоположники клеточной теории. Основные положения современной клеточной теории. Роль клеточной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира. Методы изучения клетки.*

История исследования клетки. Строение светового и электронного микроскопа. Сканирующий микроскоп. Основные методы приготовления микропрепаратов.

Строение клетки животных и растений, наблюдаемое в световой и электронный микроскопы. *Строение и функции частей и органоидов клетки.* Строение и функции мембран клетки. Плазматическая мембрана и ее особенности. Пассивный и активный транспорт. Работа клеточных насосов. Осмотические явления и их роль в клетках. Цитоскелет клетки: его строение и значение. Пино- и фагоцитоз. Органоиды общие для любой эукариотической клетки и их функции. Органоиды движения и их работа. Отличия растительной клетки от животной и их причины. Строение клеточной стенки растений.

Клетка - единица строения организмов. *Взаимосвязи строения и функций частей и органоидов клетки. Химический состав, строение и функции хромосом.*

*Клетка – генетическая единица живого. Соматические и половые клетки.* Видовое постоянство числа, формы и размера хромосом.

*Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз. Фазы митоза.* Митотическое деление клеток животных и растений. *Мейоз, его фазы. Развитие половых клеток у растений и животных.*

*Многообразие клеток. Прокариоты и эукариоты. Строение прокариотических клеток. Теория происхождения митохондрий и хлоропластов от свободноживущих прокариот. Деление прокариотической клетки.*

**Лабораторная работа:**

1. Устройство светового микроскопа и техника микроскопирования.
2. Особенности строения клеток прокариот и эукариот.
3. Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука.
4. Наблюдение растительных и животных клеток под микроскопом.

**5. Биоэнергетические процессы: клеточное дыхание – 12 часов.**

*Клетка - единица жизнедеятельности организмов. Обмен веществ и превращения энергии в клетке. Метаболизм. Ферменты, их химическая природа, роль в метаболизме. Энергетический и пластический обмен.*

*Энергетический обмен. Стадии энергетического обмена. Брожение и дыхание. АТФ и другие макроэнергетические соединения клетки. Пути синтеза АТФ в клетке – субстратное фосфорилирование и хемиосмос. Гликолиз как первый этап аэробного и анаэробного дыхания. Этапы гликолиза и их подробная характеристика. Энергетический выход гликолиза. Анаэробное дыхание на примере молочнокислого и спиртового брожения. Значение этих процессов для человека. Аэробное дыхание: цикл Кребса, электронтранспортная цепь и ее работа. Роль различных компартментов митохондрии в процессе дыхания. Энергетический выход аэробного дыхания. Жиры и белки как окислительный субстрат. Дезаминирование.*

*Взаимные превращения белков, жиров и углеводов, и пути их осуществления.*

**6. Автотрофное питание – 12 часов.**

*Фотосинтез. Световые и темновые реакции фотосинтеза. Пластический обмен. Солнце – основной источник энергии для биосферы Земли. Классификация организмов по источнику углерода и энергии, которые они используют. Значение фотосинтеза и его космическая роль. История изучения фотосинтеза: опыты Ван – Гельмонта, Пристли, Шееле, Ингенхауза, Сакса, Блекмана, Цвета. Строение хлоропласта. Роль хлорофилла в поглощении энергии света. Использование энергии света в процессе образования органических веществ из неорганических. Пигменты листа и фотосистемы. Биохимия процесса фотосинтеза. Световые реакции фотосинтеза, работа фотосистем, циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Основные результаты световой фазы и их значение для дальнейшего протекания процесса.*

*Эксперименты Кальвина и их результаты. Реакции цикла Кальвина. Влияние условий на скорость фотосинтеза. Пути повышения продуктивности фотосинтеза. Фотодыхание: причины, результат действия и пути устранения вредных последствий. Альтернативные пути фотосинтеза: путь Хэтча-Слэка, САМ- метаболизм.*

*Особенности фотосинтеза у прокариот: цианобактерии, зеленые и пурпурные серобактерии, пурпурные несерные бактерии.*

*Хемосинтез. Роль хемосинтезирующих бактерий на Земле. Хемосинтез у железобактерий, бесцветных серобактерий и нитрификаторов.*

Круговороты минеральных элементов, необходимых живым организмам: углерода, азота, фосфора и серы. Минеральное питание растений и животных.

Возможные пути эволюции биоэнергетических процессов. Переход от химической эволюции к биологической. Появление у пробионтов мембранного потенциала и возможные пути его эволюции. Некоторые термодинамические особенности живых систем.

### 3. Тематическое планирование:

№	Раздел	Всего часов	В том числе:	
			теория	практика
	Введение	6	6	
1	1. Эволюционное учение	20	18	2
2	2. Развитие органического мира	12	10	2
3	3. Химические компоненты живого	20	18	2
4	Основы цитологии	20	16	4
5	Биоэнергетические процессы: клеточное дыхание	12	12	
6	Автотрофное питание	12	12	
	<b>Итого:</b>	<b>102</b>	<b>92</b>	<b>10</b>

#### Учебное пособие:

Биология. Общая биология. 10-11 классы: учеб. Для общеобразоват. учреждений: профил. уровень: в 2 ч., ч.1 / [П.М. Бородин, Л.В. Высоцкая, Г.М. Дымшиц и др.]; под ред. В.К. Шумного и Г.М. Дымшица; Рос. Акад. Наук, Рос. Акад. Образования, изд-во «Просвещение». – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2012. – 303с.: ил. – (Академический школьный учебник).