

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЗАВОДОУКОВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА  
«ЗАВОДОУКОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №2»

РАССМОТРЕНА  
на заседании ШМО  
учителей ЕНЦ  
Протокол №01  
от «21» августа 2024 г.  
Руководитель: *Демина*  
И.М. Демина

СОГЛАСОВАНА  
заместитель директора  
по УВР Т.И. Гаук  
*Гаук*  
«22» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНА  
приказом директора школы  
от «22» августа 2024 г.  
№ 305-О

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 660288)

**учебного предмета «Биология.**

**Углубленный уровень»**

**Уровень среднего общего образования**

для обучающихся 10 – 11 классов

**на 2024-2025 учебный год**

Составитель: Десятова Е.С. учитель биологии

**Заводоуковск 2024**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по Биологии (углубленного уровня) ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания и в рабочей программе воспитания МАОУ «СОШ №2» г.Заводоуковска.

Рабочая программа по учебному предмету "Биология" (далее - биология) , (углубленный уровень) на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС СОО, Концепции преподавания учебного предмета «Биология» и основных положений федеральной рабочей программы воспитания.

Учебный предмет «Биология» углублённого уровня изучения (10–11 классы) является одним из компонентов предметной области «Естественно-научные предметы». Согласно положениям ФГОС СОО профильные учебные предметы, изучаемые на углублённом уровне, являются способом дифференциации обучения на уровне среднего общего образования и призваны обеспечить преемственность между основным общим, средним общим, средним профессиональным и высшим образованием. В то же время каждый из этих учебных предметов должен быть ориентирован на приоритетное решение образовательных, воспитательных и развивающих задач, связанных с профориентацией обучающихся и стимулированием интереса к конкретной области научного знания, связанного с биологией, медициной, экологией, психологией, спортом или военным делом.

Программа по учебному предмету "Биология" даёт представление о цели и задачах изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне, определяет обязательное (инвариантное) предметное содержание, его структурирование по разделам и темам, распределение по классам, рекомендует последовательность изучения учебного материала с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. В программе по биологии реализован принцип преемственности с изучением биологии на уровне основного общего образования, благодаря чему просматривается направленность на последующее развитие биологических знаний, ориентированных на формирование естественно-научного мировоззрения, экологического мышления, представлений о здоровом образе жизни, на воспитание бережного отношения к окружающей природной среде. В программе по биологии также показаны возможности учебного предмета «Биология» в реализации требований ФГОС СОО к планируемым личностным, метапредметным и предметным результатам обучения и в формировании основных видов учебно-познавательной деятельности обучающихся по освоению содержания биологического образования на уровне среднего общего образования.

Учебный предмет «Биология» на уровне среднего общего образования завершает биологическое образование в школе и ориентирован на расширение и углубление знаний обучающихся о живой природе, основах молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики, селекции, биотехнологии, эволюционного учения и экологии.

Изучение учебного предмета «Биология» на углубленном уровне ориентировано на подготовку обучающихся к последующему получению биологического образования в вузах и организациях среднего профессионального образования. Основу его содержания составляет система биологических знаний, полученных при изучении обучающимися

соответствующих систематических разделов биологии на уровне основного общего образования, в 10–11 классах эти знания получают развитие. Так, расширены и углублены биологические знания о растениях, животных, грибах, бактериях, организме человека, общих закономерностях жизни, дополнительно включены биологические сведения прикладного и поискового характера, которые можно использовать как ориентиры для последующего выбора профессии. Возможна также интеграция биологических знаний с соответствующими знаниями, полученными обучающимися при изучении физики, химии, географии и математики.

Структура программы по учебному предмету "Биология" отражает системно-уровневый и эволюционный подходы к изучению биологии. Согласно им, изучаются свойства и закономерности, характерные для живых систем разного уровня организации, эволюции органического мира на Земле, сохранения биологического разнообразия планеты. Так, в 10 классе изучаются основы молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, актуализируются знания обучающихся по ботанике, зоологии, анатомии, физиологии человека. В 11 классе изучаются эволюционное учение, основы экологии и учение о биосфере.

Учебный предмет «Биология» призван обеспечить освоение обучающимися биологических теорий и законов, идей, принципов и правил, лежащих в основе современной естественно-научной картины мира, знаний о строении, многообразии и особенностях клетки, организма, популяции, биоценоза, экосистемы, о выдающихся научных достижениях, современных исследованиях в биологии, прикладных аспектах биологических знаний. Для развития и поддержания интереса обучающихся к биологии наряду со значительным объёмом теоретического материала в содержании программы по биологии предусмотрено знакомство с историей становления и развития той или иной области биологии, вкладом отечественных и зарубежных учёных в решение важнейших биологических и экологических проблем.

Цель изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне – овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания в формировании интереса к определённой области профессиональной деятельности, связанной с биологией, или к выбору учебного заведения для продолжения биологического образования.

Достижение цели изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне обеспечивается решением следующих задач:

освоение обучающимися системы биологических знаний: об основных биологических теориях, концепциях, гипотезах, законах, закономерностях и правилах, составляющих современную естественно-научную картину мира; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии;

ознакомление обучающихся с методами познания живой природы: исследовательскими методами биологических наук (молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, палеонтологии, экологии); методами самостоятельного проведения биологических исследований в лаборатории и в природе (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

овладение обучающимися умениями: самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой; устанавливать связь между развитием биологии и социально-экономическими и экологическими проблемами человечества; оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей природной среде, собственному здоровью и здоровью окружающих людей; обосновывать и соблюдать меры профилактики инфекционных заболеваний, правила поведения в природе и обеспечения безопасности собственной жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; характеризовать современные научные открытия в области биологии;

развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей в процессе знакомства с выдающимися открытиями и современными исследованиями в биологии, решаемыми ею проблемами, методологией биологического исследования, проведения экспериментальных исследований, решения биологических задач, моделирования биологических объектов и процессов;

воспитание у обучающихся ценностного отношения к живой природе в целом и к отдельным её объектам и явлениям; формирование экологической, генетической грамотности, общей культуры поведения в природе; интеграции естественно-научных знаний;

приобретение обучающимися компетентности в рациональном природопользовании (соблюдение правил поведения в природе, охраны видов, экосистем, биосферы), сохранении собственного здоровья и здоровья окружающих людей (соблюдения мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера) на основе использования биологических знаний и умений в повседневной жизни;

создание условий для осознанного выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории, способствующей последующему профессиональному самоопределению, в соответствии с индивидуальными интересами и потребностями региона.

Общее число часов, отведенных на изучение биологии на углубленном уровне среднего общего образования, составляет 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

Отбор организационных форм, методов и средств обучения биологии осуществляется с учётом специфики его содержания и направленности на продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

Обязательным условием при обучении биологии на углублённом уровне является проведение лабораторных и практических работ. Также участие обучающихся в выполнении проектных и учебно-исследовательских работ, тематика которых определяется учителем на основе имеющихся материально-технических ресурсов и местных природных условий.

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

### **10 КЛАСС**

Содержание программы, выделенное *курсивом*, не входит в проверку государственной итоговой аттестации (ГИА).

#### **Тема 1. Биология как наука**

Современная биология – комплексная наука. Краткая история развития биологии. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии.

Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы.

#### **Демонстрации**

Портреты: Аристотель, Теофраст, К. Линней, Ж. Б. Ламарк, Ч. Дарвин, У. Гарвей, Г. Мендель, В. И. Вернадский, И. П. Павлов, И. И. Мечников, Н. И. Вавилов, Н. В. Тимофеев-Ресовский, Дж. Уотсон, Ф. Крик, Д. К. Беляев.

Таблицы и схемы: «Связь биологии с другими науками», «Система биологических наук».

#### **Тема 2. Живые системы и их изучение**

Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие.

Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи. Науки, изучающие живые системы на разных уровнях организации.

Изучение живых систем. Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста.

#### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Основные признаки жизни», «Биологические системы», «Свойства живой материи», «Уровни организации живой природы», «Строение животной клетки», «Ткани животных», «Системы органов человеческого организма», «Биогеоценоз», «Биосфера», «Методы изучения живой природы».

Оборудование: лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов.

**Практическая работа** «Использование различных методов при изучении живых систем».

#### **Тема 3. Биология клетки**

Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории.

Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток. *Изучение фиксированных клеток. Электронная микроскопия. Конфокальная микроскопия. Витальное (прижизненное) изучение клеток.*

#### **Демонстрации**

Портреты: Р. Гук, А. Левенгук, Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов, К. М. Бэр.

Таблицы и схемы: «Световой микроскоп», «Электронный микроскоп», «История развития методов микроскопии».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты растительных, животных и бактериальных клеток.

**Практическая работа** «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)».

#### **Тема 4. Химическая организация клетки**

Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке.

Органические вещества клетки. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. *Прионы.*

Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов.

Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость.

Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке.

Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Восстановленные переносчики, их функции в клетке. *Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ). Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики.*

Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул. *Моделирование структуры и функций биомолекул и их комплексов. Компьютерный дизайн и органический синтез биомолекул и их неприродных аналогов.*

#### **Демонстрации**

Портреты: Л. Полинг, Дж. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс, Р. Франклин, Ф. Сэнгер, С. Прузинер.

Диаграммы: «Распределение химических элементов в неживой природе», «Распределение химических элементов в живой природе».

Таблицы и схемы: «Периодическая таблица химических элементов», «Строение молекулы воды», «Вещества в составе организмов», «Строение молекулы белка», «Структуры белковой молекулы», «Строение молекул углеводов», «Строение молекул липидов», «Нуклеиновые кислоты», «Строение молекулы АТФ».

Оборудование: химическая посуда и оборудование.

**Лабораторная работа** «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».

**Лабораторная работа** «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов».

### **Тема 5. Строение и функции клетки**

Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки.

Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах.

Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов.

Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. *Механизм направления белков в ЭПС. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Модификация белков в аппарате Гольджи. Сортировка белков в аппарате Гольджи.* Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор.

Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. *Происхождение митохондрий и пластид. Симбиогенез (К.С. Мережковский, Л. Маргулис).* Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений.

Немембранные органоиды клетки Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. *Промежуточные филаменты. Микрофиламенты. Актиновые микрофиламенты.* Мышечные клетки. *Актиновые компоненты немышечных клеток.* Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. *Белки, ассоциированные с микрофиламентами и микротрубочками. Моторные белки.*

Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. *Эухроматин и гетерохроматин.* Белки хроматина – гистоны. *Динамика ядерной оболочки в митозе. Ядерный транспорт.*

Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной).

### **Демонстрации**

Портреты: К.С. Мережковский, Л. Маргулис.

Таблицы и схемы: «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение растительной клетки», «Строение митохондрии», «Ядро», «Строение прокариотической клетки».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты растительных, животных клеток, микропрепараты бактериальных клеток.

**Лабораторная работа** «Изучение строения клеток различных организмов».

**Практическая работа** «Изучение свойств клеточной мембраны».

**Лабораторная работа** «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках».

**Практическая работа** «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках».

## **Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке**

Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов.

Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. *Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающие пигменты и пигменты реакционного центра.* Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. *Фотодыхание, С<sub>3</sub>, С<sub>4</sub> и САМ-типы фотосинтеза.* Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.

Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза.

Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней.

Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз – бескислородное расщепление глюкозы.

Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительное фосфорилирование. *Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы.* Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена.

### **Демонстрации**

Портреты: Дж. Пристли, К. А. Тимирязев, С. Н. Виноградский, В. А. Энгельгардт, П. Митчелл, Г. А. Заварзин.

Таблицы и схемы: «Фотосинтез», «Энергетический обмен», «Биосинтез белка», «Строение фермента», «Хемосинтез».

Оборудование: световой микроскоп, оборудование для приготовления постоянных и временных микропрепаратов.

**Лабораторная работа** «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)».



**Лабораторная работа** «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках».

**Лабораторная работа** «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза».

**Лабораторная работа** «Сравнение процессов брожения и дыхания».

### **Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке**

Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. *Созревание матричных РНК в эукариотической клетке. Некодирующие РНК.*

Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.

*Современные представления о строении генов.* Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). *Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот. Роль хроматина в регуляции работы генов.* Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз.

Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. *Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов. Обратная транскрипция, ревертаза, интеграза.*

Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы.

*Биоинформатика: интеграция и анализ больших массивов («bigdata») структурных биологических данных. Нанотехнологии в биологии и медицине. Программируемые функции белков. Способы доставки лекарств.*

### **Демонстрации**

Портреты: Н. К. Кольцов, Д. И. Ивановский.

Таблицы и схемы: «Биосинтез белка», «Генетический код», «Вирусы», «Бактериофаги».

**Практическая работа** «Создание модели вируса».

### **Тема 8. Жизненный цикл клетки**

Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы.

Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы.

Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза.

Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз.

Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика. *Механизмы пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток. «Цифровая клетка» – биоинформатические модели функционирования клетки.*

### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Жизненный цикл клетки», «Митоз», «Строение хромосом», «Репликация ДНК».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты: «Митоз в клетках корешка лука».

**Лабораторная работа** «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах».

**Лабораторная работа** «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)».

### **Тема 9. Строение и функции организмов**

Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы.

Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы.

Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов. Организм как единое целое. Гомеостаз.

Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений.

Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека.

Органы. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов животных и человека. Функции органов и систем органов.

Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей.

Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и nastии. Движение многоклеточных животных и человека: мышечная система. Рефлекс. Скелетные мышцы и их работа.

Питание организмов. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Питание животных. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека.

Дыхание организмов. Дыхание растений. Дыхание животных. Диффузия газов через поверхность клетки. Кожное дыхание. Дыхательная поверхность. Жаберное и лёгочное дыхание. Дыхание позвоночных животных и человека. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы.

Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и её органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги

кровообращения. Эволюционные осложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Работа сердца и её регуляция.

Выделение у организмов. Выделение у растений. Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных и человека. Почки. Строение и функционирование нефрона. Образование мочи у человека.

Защита у организмов. Защита у одноклеточных организмов. Споры бактерий и цисты простейших. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды.

Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый и приобретённый специфический иммунитет. Теория клонально-селективного иммунитета (П. Эрлих, Ф. М. Бернет, С. Тонегава). Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний.

Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция у растений. Ростовые вещества и их значение.

Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и её отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных. Отделы головного мозга позвоночных животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы.

Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система.

### **Демонстрации**

Портрет: И. П. Павлов.

Таблицы и схемы: «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Бактерии», «Простейшие», «Органы цветковых растений», «Системы органов позвоночных животных», «Внутреннее строение насекомых», «Ткани растений», «Корневые системы», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки», «Ткани животных», «Скелет человека», «Пищеварительная система», «Кровеносная система», «Дыхательная система», «Нервная система», «Кожа», «Мышечная система», «Выделительная система», «Эндокринная система», «Строение мышцы», «Иммунитет», «Кишечнополостные», «Схема питания растений», «Кровеносные системы позвоночных животных», «Строение гидры», «Строение планарии», «Внутреннее строение дождевого червя», «Нервная система рыб», «Нервная система лягушки», «Нервная система пресмыкающихся», «Нервная система птиц», «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Рефлекс».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты одноклеточных организмов, микропрепараты тканей, раковины моллюсков, коллекции насекомых, иглокожих, живые экземпляры комнатных растений, гербарии растений разных отделов, влажные препараты животных, скелеты позвоночных, коллекции беспозвоночных животных, скелет человека, оборудование для демонстрации почвенного и воздушного питания растений, расщепления крахмала и белков под действием ферментов, оборудование для

демонстрации опытов по измерению жизненной ёмкости лёгких, механизма дыхательных движений, модели головного мозга различных животных.

**Лабораторная работа** «Изучение тканей растений».

**Лабораторная работа** «Изучение тканей животных».

**Лабораторная работа** «Изучение органов цветкового растения».

### **Тема 10. Размножение и развитие организмов**

Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование.

Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов.

Предзародышевое развитие. Гаметогенез у животных. Половые железы. Образование и развитие половых клеток. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток.

Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партогенез.

Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов. *Морфогенез – одна из главных проблем эмбриологии. Концепция морфогенов и модели морфогенеза.* Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. *Детерминированное и недетерминированное дробление. Бластула, типы бластул.* Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гастроляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Закладка плана строения животного как результат иерархических взаимодействий генов. Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды.

Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и непрямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Старение и смерть как биологические процессы.

Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени.

Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных.

### **Демонстрации**

Портреты: С. Г. Навашин, Х. Шпеман.

Таблицы и схемы: «Вегетативное размножение», «Типы бесполого размножения», «Размножение хламидомонады», «Размножение эвглены», «Размножение гидры», «Мейоз», «Хромосомы», «Гаметогенез», «Строение яйцеклетки и сперматозоида», «Основные стадии онтогенеза», «Прямое и непрямое развитие», «Развитие майского жука», «Развитие саранчи», «Развитие лягушки», «Двойное оплодотворение у цветковых растений», «Строение семян однодольных и двудольных растений», «Жизненный цикл морской капусты», «Жизненный цикл мха», «Жизненный цикл папоротника», «Жизненный цикл сосны».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты яйцеклеток и сперматозоидов, модель «Цикл развития лягушки».

**Лабораторная работа** «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах».

**Практическая работа** «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных».

**Лабораторная работа** «Строение органов размножения высших растений».

### **Тема 11. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов**

История становления и развития генетики как науки. Работы Г. Менделя, Г. де Фриза, Т. Моргана. Роль отечественных учёных в развитии генетики. Работы Н. К. Кольцова, Н. И. Вавилова, А. Н. Белозерского, Г. Д. Карпеченко, Ю. А. Филипченко, Н. В. Тимофеева-Ресовского.

Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический.

#### **Демонстрации**

Портреты: Г. Мендель, Г. де Фриз, Т. Морган, Н. К. Кольцов, Н. И. Вавилов, А. Н. Белозерский, Г. Д. Карпеченко, Ю. А. Филипченко, Н. В. Тимофеев-Ресовский.

Таблицы и схемы: «Методы генетики», «Схемы скрещивания».

**Лабораторная работа** «Дрозофила как объект генетических исследований».

### **Тема 12. Закономерности наследственности**

Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет.

Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании.

Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания.

Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности.

Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия.

Генетический контроль развития растений, животных и человека, а также физиологических процессов, поведения и когнитивных функций. Генетические механизмы симбиогенеза, механизмы взаимодействия «хозяин – паразит» и «хозяин – микробиом». Генетические аспекты контроля и изменения наследственной информации в поколениях клеток и организмов.

#### **Демонстрации**

Портреты: Г. Мендель, Т. Морган.

Таблицы и схемы: «Первый и второй законы Менделя», «Третий закон Менделя», «Анализирующее скрещивание», «Неполное доминирование», «Сцепленное наследование признаков у дрозофилы», «Генетика пола», «Кариотип человека», «Кариотип дрозофилы», «Кариотип птицы», «Множественный аллелизм», «Взаимодействие генов».

Оборудование: модель для демонстрации законов единообразия гибридов первого поколения и расщепления признаков, модель для демонстрации закона независимого наследования признаков, модель для демонстрации сцепленного наследования признаков, световой микроскоп, микропрепарат: «Дрозофила».

**Практическая работа** «Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы».

**Практическая работа** «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы».

### **Тема 13. Закономерности изменчивости**

Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная.

Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости.

Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная.

Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида.

Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность.

*Эпигенетика и эпигеномика, роль эпигенетических факторов в наследовании и изменчивости фенотипических признаков у организмов.*

#### **Демонстрации**

Портреты: Г. де Фриз, В. Иоганнсен, Н. И. Вавилов.

Таблицы и схемы: «Виды изменчивости», «Модификационная изменчивость», «Комбинативная изменчивость», «Мейоз», «Оплодотворение», «Генетические заболевания человека», «Виды мутаций».

Оборудование: живые и гербарные экземпляры комнатных растений, рисунки (фотографии) животных с различными видами изменчивости.

**Лабораторная работа** «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой».

**Практическая работа** «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)».

### **Тема 14. Генетика человека**

Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Современное определение

генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Медико-генетическое консультирование. Стволовые клетки. Понятие «генетического груза». Этические аспекты исследований в области редактирования генома и стволовых клеток.

Генетические факторы повышенной чувствительности человека к физическому и химическому загрязнению окружающей среды. Генетическая предрасположенность человека к патологиям.

#### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Кариотип человека», «Методы изучения генетики человека», «Генетические заболевания человека».

#### **Практическая работа «Составление и анализ родословной».**

#### **Тема 15. Селекция организмов**

Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н. И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова, его значение для селекционной работы.

Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК.

Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции.

Получение полиплоидов. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных. «Зелёная революция».

Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. *Изучение, сохранение и управление генетическими ресурсами сельскохозяйственных и промысловых животных в целях улучшения существующих и создания новых пород, линий и кроссов, в том числе с применением современных методов научных исследований, передовых идей и перспективных технологий.*

#### **Демонстрации**

Портреты: Н. И. Вавилов, И. В. Мичурин, Г. Д. Карпеченко, П. П. Лукьяненко, Б. Л. Астауров, Н. Борлоуг, Д. К. Беляев.

Таблицы и схемы: «Центры происхождения и многообразия культурных растений», «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости», «Методы селекции», «Отдалённая гибридизация», «Мутагенез».

**Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных».**

**Лабораторная работа** «Изучение методов селекции растений».

**Практическая работа** «Прививка растений».

**Экскурсия** «Основные методы и достижения селекции растений и животных (на селекционную станцию, племенную ферму, сортоиспытательный участок, в тепличное хозяйство, в лабораторию агроуниверситета или научного центра)».

### **Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология**

Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов.

Создание технологий и инструментов целенаправленного изменения и конструирования геномов с целью получения организмов и их компонентов, содержащих не встречающиеся в природе биосинтетические пути.

Клеточная инженерия. Методы культуры клеток и тканей растений и животных. Криобанки. Соматическая гибридизация и соматический эмбриогенез. Использование гаплоидов в селекции растений. *Получение моноклональных антител. Использование моноклональных и поликлональных антител в медицине. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. Технологии оздоровления, культивирования и микроклонального размножения сельскохозяйственных культур.*

Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. *Создание трансгенных организмов.* Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Экологические и этические проблемы генной инженерии.

Медицинские биотехнологии. Постгеномная цифровая медицина. ПЦР-диагностика. Метаболомный анализ, геноцентрический анализ протеома человека для оценки состояния его здоровья. Использование стволовых клеток. Таргетная терапия рака. 3D-биоинженерия для разработки фундаментальных основ медицинских технологий, создания комплексных тканей сочетанием технологий трёхмерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной медицины.

Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных.

#### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Использование микроорганизмов в промышленном производстве», «Клеточная инженерия», «Генная инженерия».

**Лабораторная работа** «Изучение объектов биотехнологии».

**Практическая работа** «Получение молочнокислых продуктов».

**Экскурсия** «Биотехнология – важнейшая производительная сила современности (на биотехнологическое производство)».

## **11 КЛАСС**

### **Тема 1. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии**

Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина.



Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор).

Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции. Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира.

### **Демонстрации**

Портреты: Аристотель, К. Линней, Ж. Б. Ламарк, Э. Ж. Сент-Илер, Ж. Кювье, Ч. Дарвин, С. С. Четвериков, И. И. Шмальгаузен, Дж. Холдейн, Д. К. Беляев.

Таблицы и схемы: «Система живой природы (по К. Линнею)», «Лестница живых существ (по Ламарку)», «Механизм формирования приспособлений у растений и животных (по Ламарку)», «Карта-схема маршрута путешествия Ч. Дарвина», «Находки Ч. Дарвина», «Формы борьбы за существование», «Породы голубей», «Многообразие культурных форм капусты», «Породы домашних животных», «Схема образования новых видов (по Ч. Дарвину)», «Схема соотношения движущих сил эволюции», «Основные положения синтетической теории эволюции».

### **Тема 2. Микроэволюция и её результаты**

Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга.

Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов – случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. *Эффект бутылочного горлышка. Снижение генетического разнообразия: причины и следствия. Проявление эффекта дрейфа генов в больших и малых популяциях.* Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная).

Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Возникновение и эволюция социального поведения животных.

Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Относительность приспособленности организмов.

Вид, его критерии и структура. Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция – ключевой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое), «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов.

Механизмы формирования биологического разнообразия.

Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения биоразнообразия. Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней.

### **Демонстрации**

Портреты: С. С. Четвериков, Э. Майр.

Таблицы и схемы: «Мутационная изменчивость», «Популяционная структура вида», «Схема проявления закона Харди–Вайнберга», «Движущие силы эволюции»,

«Экологическая изоляция популяций севанской форели», «Географическая изоляция лиственницы сибирской и лиственницы даурской», «Популяционные волны численности хищников и жертв», «Схема действия естественного отбора», «Формы борьбы за существование», «Индустриальный меланизм», «Живые ископаемые», «Покровительственная окраска животных», «Предупреждающая окраска животных», «Физиологические адаптации», «Приспособленность организмов и её относительность», «Критерии вида», «Виды-двойники», «Структура вида в природе», «Способы видообразования», «Географическое видообразование трёх видов ландышей», «Экологическое видообразование видов синиц», «Полиплоиды растений», «Капустно-редечный гибрид».

Оборудование: гербарии растений, коллекции насекомых, чучела птиц и зверей с примерами различных приспособлений, чучела птиц и зверей разных видов, гербарии растений близких видов, образовавшихся различными способами.

**Лабораторная работа** «Выявление изменчивости у особей одного вида».

**Лабораторная работа** «Приспособления организмов и их относительная целесообразность».

**Лабораторная работа** «Сравнение видов по морфологическому критерию».

### **Тема 3. Макроэволюция и её результаты**

Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов.

Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты.

Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических деревьев.

Хромосомные мутации и эволюция геномов.

Общие закономерности (правила) эволюции. *Принцип смены функций*. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции.

#### **Демонстрации**

Портреты: К. М. Бэр, А. О. Ковалевский, Ф. Мюллер, Э. Геккель.

Таблицы и схемы: «Филогенетический ряд лошади», «Археоптерикс», «Зверозубые ящеры», «Стегоцефалы», «Риниофиты», «Семенные папоротники», «Биогеографические зоны Земли», «Дрейф континентов», «Реликты», «Начальные стадии эмбрионального развития позвоночных животных», «Гомологичные и аналогичные органы», «Рудименты», «Атавизмы», «Хромосомные наборы человека и шимпанзе», «Главные направления эволюции», «Общие закономерности эволюции».

Оборудование: коллекции, гербарии, муляжи ископаемых остатков организмов, муляжи гомологичных, аналогичных, рудиментарных органов и атавизмов, коллекции насекомых.

### **Тема 4. Происхождение и развитие жизни на Земле**

Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и её опровержение опытами Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера. Происхождение жизни и астробиология.

Основные этапы неорганической эволюции. Планетарная (геологическая) эволюция. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Опыт С. Миллера и Г. Юри. Образование полимеров из мономеров. Коацерватная гипотеза А. И. Опарина, гипотеза первичного бульона Дж. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Мёллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки.

История Земли и методы её изучения. Ископаемые органические остатки. Геохронология и её методы. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала: зоны, эры, периоды, эпохи.

Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма. Возникновение первых экосистем. Современные микробные биоплёнки как аналог первых на Земле сообществ. Строматолиты. Прокариоты и эукариоты.

Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов. Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов.

Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши. Семенные растения. Происхождение цветковых растений.

Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв – появление современных типов. Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Эволюция позвоночных. Происхождение амфибий и рептилий. Происхождение млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позвоночными животными суши.

Развитие жизни на Земле по эрам и периодам: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Общая характеристика климата и геологических процессов. Появление и расцвет характерных организмов. Углеобразование: его условия и влияние на газовый состав атмосферы.

Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности. Проблема сохранения биоразнообразия на Земле.

Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов.

### **Демонстрации**

Портреты: Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастер, И. И. Мечников, А. И. Опарин, Дж. Холдейн, Г. Мёллер, С. Миллер, Г. Юри.

Таблицы и схемы: «Схема опыта Ф. Реди», «Схема опыта Л. Пастера по изучению самозарождения жизни», «Схема опыта С. Миллера, Г. Юри», «Этапы неорганической эволюции», «Геохронологическая шкала», «Начальные этапы органической эволюции», «Схема образования эукариот путём симбиогенеза», «Система живой природы», «Строение вируса», «Ароморфозы растений», «Риниофиты», «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Мхи», «Папоротники», «Голосеменные растения», «Органы цветковых растений», «Схема развития животного мира», «Ароморфозы животных», «Простейшие», «Кишечнополостные», «Плоские черви», «Членистоногие», «Рыбы», «Земноводные», «Пресмыкающиеся», «Птицы», «Млекопитающие», «Развитие жизни в архейской эре», «Развитие жизни в

протерозойской эре», «Развитие жизни в палеозойской эре», «Развитие жизни в мезозойской эре», «Развитие жизни в кайнозойской эре», «Современная система органического мира».

Оборудование: гербарии растений различных отделов, коллекции насекомых, влажные препараты животных, раковины моллюсков, коллекции иглокожих, скелеты позвоночных животных, чучела птиц и зверей, коллекции окаменелостей, полезных ископаемых, муляжи органических остатков организмов.

**Виртуальная лабораторная работа** «Моделирование опытов Миллера–Юри по изучению абиогенного синтеза органических соединений в первичной атмосфере».

**Лабораторная работа** «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов».

**Практическая работа** «Изучение особенностей строения растений разных отделов».

**Практическая работа** «Изучение особенностей строения позвоночных животных».

### **Тема 5. Происхождение человека – антропогенез**

Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии.

Становление представлений о происхождении человека. Религиозные воззрения. Современные научные теории.

Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие. Отличия человека от животных. Прямохождение и комплекс связанных с ним признаков. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы.

Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе.

Основные стадии антропогенеза. Ранние человекообразные обезьяны (проконсулы) и ранние понгиды – общие предки человекообразных обезьян и людей. Австралопитеки – двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский – общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение континентов за пределами Африки. Палеогенетика и палеогеномика.

Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека.

Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Время и пути расселения человека по планете. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека.

Междисциплинарные методы в физической (биологической) антропологии. Эволюционная антропология и палеоантропология человеческих популяций. Биосоциальные исследования природы человека. Исследование коэволюции биологического и социального в человеке.

### **Демонстрации**

Портреты: Ч. Дарвин, Л. Лики, Я. Я. Рогинский, М. М. Герасимов.

Таблицы и схемы: «Методы антропологии», «Головной мозг человека», «Человекообразные обезьяны», «Скелет человека и скелет шимпанзе», «Рудименты и атавизмы», «Движущие силы антропогенеза», «Эволюционное древо человека», «Австралопитек», «Человек умелый», «Человек прямоходящий», «Денисовский человек», «Неандертальцы», «Кроманьонцы», «Предки человека», «Этапы эволюции человека», «Расы человека».

Оборудование: муляжи окаменелостей, предметов материальной культуры предков человека, репродукции (фотографии) картин с мифологическими и библейскими сюжетами происхождения человека, фотографии находок ископаемых остатков человека, скелет человека, модель черепа человека и черепа шимпанзе, модель кисти человека и кисти шимпанзе, модели торса предков человека.

**Лабораторная работа** «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением».

**Практическая работа** «Изучение экологических адаптаций человека».

**Тема 6. Экология – наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой**

Зарождение и развитие экологии в трудах А. Гумбольдта, К. Ф. Рулье, Н. А. Северцова, Э. Геккеля, А. Тенсли, В. Н. Сукачёва. Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками.

Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный.

Значение экологических знаний для человека. Экологическое мировоззрение как основа связей человечества с природой. Формирование экологической культуры и экологической грамотности населения.

**Демонстрации**

Портреты: А. Гумбольдт, К. Ф. Рулье, Н. А. Северцов, Э. Геккель, А. Тенсли, В. Н. Сукачёв.

Таблицы и схемы: «Разделы экологии», «Методы экологии», «Схема мониторинга окружающей среды».

**Лабораторная работа** «Изучение методов экологических исследований».

**Тема 7. Организмы и среда обитания**

Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы.

Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Действие разных участков солнечного спектра на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм.

Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и стенотермные организмы.

Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима.

Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Физико-химические особенности сред обитания организмов. Приспособления организмов к жизни в разных средах.

Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годовые ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни.

Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме. Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробии. Особенности строения и образа жизни.

Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Нетрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения.

### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Экологические факторы», «Световой спектр», «Экологические группы животных по отношению к свету», «Теплокровные животные», «Холоднокровные животные», «Физиологические адаптации животных», «Среды обитания организмов», «Биологические ритмы», «Жизненные формы растений», «Жизненные формы животных», «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Цепи питания», «Хищничество», «Паразитизм», «Конкуренция», «Симбиоз», «Комменсализм».

Оборудование: гербарии растений и животных, приспособленных к влиянию различных экологических факторов, гербарии светолюбивых, тенелюбивых и теневыносливых растений, светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые комнатные растения, гербарии и коллекции теплолюбивых, зимостойких, морозостойких растений, чучела птиц и зверей, гербарии растений, относящихся к гигрофитам, ксерофитам, мезофитам, комнатные растения данных групп, коллекции животных, обитающих в разных средах, гербарии и коллекции растений и животных, обладающих чертами приспособленности к сезонным изменениям условий жизни, гербарии и коллекции растений и животных различных жизненных форм, коллекции животных, участвующих в различных биотических взаимодействиях.

**Лабораторная работа** «Выявление приспособлений организмов к влиянию света».

**Лабораторная работа** «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры».

**Лабораторная работа** «Анатомические особенности растений из разных мест обитания».

### **Тема 8. Экология видов и популяций**

Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция.

Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции. Динамика популяции и её регуляция. Биотический потенциал популяции. Моделирование динамики популяции. Кривые роста численности популяции. Кривые выживания. Регуляция

численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K-стратегии).

Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической ниши Дж.И. Хатчинсона. Размеры экологической ниши. Потенциальная и реализованная ниши.

Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии. Экологические эквиваленты.

Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.

### **Демонстрации**

Портрет: Дж. И. Хатчинсон.

Таблицы и схемы: «Экологические характеристики популяции», «Пространственная структура популяции», «Возрастные пирамиды популяции», «Скорость заселения поверхности Земли различными организмами», «Модель экологической ниши Дж. И. Хатчинсона».

Оборудование: гербарии растений, коллекции животных.

**Лабораторная работа** «Приспособления семян растений к расселению».

### **Тема 9. Экология сообществ. Экологические системы.**

Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе.

Экосистема как открытая система (А. Дж. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Абиотические блоки экосистем. Почвы и илы в экосистемах. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме.

Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии.

*Динамика экосистем. Катастрофические перестройки. Флуктуации.* Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климатское сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообществ.

Природные экосистемы. *Экосистемы озёр и рек. Экосистемы морей и океанов. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь.*

Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами.

Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна. Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем.

Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах. *Роль каскадного эффекта и видов-эдификаторов (ключевых видов) в функционировании экосистем.* Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий.

*Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях, основы экологического нормирования антропогенного воздействия.* Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем.

### **Демонстрации**

Портрет: А. Дж. Тенсли.

Таблицы и схемы: «Структура биоценоза», «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Функциональные группы организмов в экосистеме», «Круговорот веществ в экосистеме», «Цепи питания (пастбищная, детритная)», «Экологическая пирамида чисел», «Экологическая пирамида биомассы», «Экологическая пирамида энергии», «Образование болота», «Первичная сукцессия», «Восстановление леса после пожара», «Экосистема озера», «Агроценоз», «Круговорот веществ и поток энергии в агроценозе», «Примеры урбозкосистем».

Оборудование: гербарии растений, коллекции насекомых, чучела птиц и зверей, гербарии культурных и дикорастущих растений, аквариум как модель экосистемы.

**Практическая работа** «Изучение и описание урбозкосистемы».

**Лабораторная работа** «Изучение разнообразия мелких почвенных членистоногих в разных экосистемах».

**Экскурсия** «Экскурсия в типичный биогеоценоз (в дубраву, березняк, ельник, на суходольный или пойменный луг, озеро, болото)».

**Экскурсия** «Экскурсия в агроэкосистему (на поле или в тепличное хозяйство)».

### **Тема 10. Биосфера – глобальная экосистема**

Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Развитие представлений о биосфере в трудах Э. Зюсса. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции.

Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере.

Зональность биосферы. Понятие о биогеоценозе. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши.

Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций.

### **Демонстрации**

Портреты: В. И. Вернадский, Э. Зюсс.

Таблицы и схемы: «Геосферы Земли», «Круговорот азота в природе», «Круговорот углерода в природе», «Круговорот кислорода в природе», «Круговорот воды в природе», «Основные биомы суши», «Климатические пояса Земли», «Тундра», «Тайга», «Смешанный лес», «Широколиственный лес», «Степь», «Саванна», «Пустыня», «Тропический лес».

Оборудование: гербарии растений разных биомов, коллекции животных.

### **Тема 11. Человек и окружающая среда**

Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата.

Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки.



Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли. Общие закономерности глобальных экологических кризисов. Особенности современного кризиса и его вероятные последствия.

Развитие методов мониторинга развития опасных техногенных процессов. *Системные исследования перехода к ресурсосберегающей и конкурентоспособной энергетике. Биологическое разнообразие и биоресурсы. Национальные информационные системы, обеспечивающие доступ к информации по состоянию отдельных видов и экосистем. Основы экореабилитации экосистем и способов борьбы с биоповреждениями. Реконструкция морских и наземных экосистем.*

### **Демонстрации**

Таблицы и схемы: «Загрязнение атмосферы», «Загрязнение гидросферы», «Загрязнение почвы», «Парниковый эффект», «Особо охраняемые природные территории», «Модели управляемого мира».

Оборудование: фотографии охраняемых растений и животных Красной книги Российской Федерации, Красной книги региона.

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО БИОЛОГИИ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ФГОС СОО устанавливает требования к результатам освоения обучающимися программ среднего общего образования: личностные, метапредметные и предметные.

В структуре личностных результатов освоения программы по биологии выделены следующие составляющие: осознание обучающимися российской гражданской идентичности – готовности к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению, *наличие мотивации* к обучению биологии, *целенаправленное развитие* внутренних убеждений личности на основе ключевых ценностей и исторических традиций развития биологического знания, *готовность и способность* обучающихся руководствоваться в своей деятельности ценностно-смысловыми установками, присущими системе биологического образования, *наличие правосознания* экологической культуры, *способности ставить* цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения программы по биологии достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с традиционными российскими социокультурными, историческими и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, развития внутренней позиции личности, патриотизма и уважения к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Личностные результаты освоения учебного предмета «Биология» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

### **1)гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;

готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов;

способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;

умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением;

готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

## **2) патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России; ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;

способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

идейная убеждённость, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

## **3) духовно-нравственного воспитания:**

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

## **4) эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;

готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

## **5) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

## **6) трудового воспитания:**

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

## **7) экологического воспитания:**

экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования;

повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы);

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности к участию в практической деятельности экологической направленности;

#### **8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

понимание специфики биологии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

убежденность в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины, создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества, поиска путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечения перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни;

заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности, как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;

понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;

готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Биология» включают: значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие); универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся; способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

В результате изучения биологии на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

### **Овладение универсальными учебными познавательными действиями:**

#### **1) базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

использовать при освоении знаний приёмы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

#### **2) базовые исследовательские действия:**

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

### **3) работа с информацией:**

ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое);

использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

### **Овладение универсальными коммуникативными действиями:**

#### **1)общение:**

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни, активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций, уметь смягчать конфликты и вести переговоры;

владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

## **2)совместная деятельность:**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

## **Овладение универсальными регулятивными действиями:**

### **1)самоорганизация:**

использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;

выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

### **2)самоконтроль:**

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;  
принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

### **3) принятие себя и других:**

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;  
принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;  
признавать своё право и право других на ошибки;  
развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Предметные результаты освоения содержания учебного предмета «Биология» на углублённом уровне ориентированы на обеспечение профильного обучения обучающихся биологии. Они включают: специфические для биологии научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению новых знаний и их применению в различных учебных, а также в реальных жизненных ситуациях. Предметные результаты представлены по годам изучения.

Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» в *10 классе* должны отражать:

сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении проблем рационального природопользования, о вкладе российских и зарубежных учёных в развитие биологии;

владение системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, организм, метаболизм, гомеостаз, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, рост и развитие), биологические теории (клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова, хромосомная теория наследственности Г. Моргана), учения (Н. И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений), законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления, чистоты гамет, независимого наследования Г. Менделя, гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова), принципы (комплементарности);

владение основными методами научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов (описание, измерение, наблюдение, эксперимент);

умение выделять существенные признаки: вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, в том числе бактерий, грибов, растений, животных и человека, строения органов и систем органов растений, животных, человека, процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека, биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса, искусственного отбора;



умение устанавливать взаимосвязи между органоидами клетки и их функциями, строением клеток разных тканей и их функциями, между органами и системами органов у растений, животных и человека и их функциями, между системами органов и их функциями, между этапами обмена веществ, этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов, этапами эмбрионального развития, генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания;

умение выявлять отличительные признаки живых систем, в том числе растений, животных и человека;

умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп;

умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;

умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;

умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биологии и медицины (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);

умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» в *11 классе* должны отражать:

сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, и в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии;

умение владеть системой биологических знаний, которая включает определения и понимание сущности основополагающих биологических терминов и понятий (вид, экосистема, биосфера), биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), учения (А. Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере), законы (генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга, зародышевого сходства К. М. Бэра), правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды энергии), гипотезы (гипотеза «мира РНК» У. Гилберта);

умение владеть основными методами научного познания, используемыми в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение,

наблюдение, эксперимент), способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;

умение выделять существенные признаки: видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора, аллопатрического и симпатрического видообразования, влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции, приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции, круговорота веществ и потока энергии в экосистемах;

умение устанавливать взаимосвязи между процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов;

умение выявлять отличительные признаки живых систем, приспособленность видов к среде обитания, абиотических и биотических компонентов экосистем, взаимосвязей организмов в сообществах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности;

умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, необходимости сохранения многообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества;

умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;

умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;

умение оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческих рас, о причинах, последствиях и способах предотвращения глобальных изменений в биосфере;

умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, экологии, природопользования, медицины, биотехнологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

**Тематическое планирование с указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов**  
**10 КЛАСС**

| № п/п | Наименование разделов и тем программы              | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы  |
|-------|--|------------------|--------------------|---------------------|---|
|       |  | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |   |
| 1     | Биология как наука                                 | 1                |                    |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 2     | Живые системы и их изучение                        | 2                |                    |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 3     | Биология клетки                                    | 2                |                    | 0.5                 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 4     | Химическая организация клетки                      | 10               | 1                  | 1                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 5     | Строение и функции клетки                          | 8                | 1                  | 2                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 6     | Обмен веществ и превращение энергии в клетке       | 9                | 1                  | 1                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 7     | Наследственная информация и реализация её в клетке | 9                | 1                  | 0.5                 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 8     | Жизненный цикл клетки                              | 6                |                    | 1                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 9     | Строение и функции организмов                      | 17               | 1                  | 1.5                 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 10    | Размножение и развитие организмов                  | 8                |                    | 1.5                 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 11    | Генетика – наука о наследственности и              | 2                |                    | 0.5                 | Библиотека ЦОК  |

|                                     |  |     |   |     |   |
|-------------------------------------|--|-----|---|-----|---|
|                                     | изменчивости организмов                |     |   |     | <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a>                   |
| 12                                  | Закономерности наследственности        | 10  | 1 | 1   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 13                                  | Закономерности изменчивости            | 6   | 1 | 1   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 14                                  | Генетика человека                      | 3   |   | 0.5 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 15                                  | Селекция организмов                    | 4   | 1 | 1   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 16                                  | Биотехнология и синтетическая биология | 4   |   |     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 17                                  | Резервное время                        | 1   | 1 |     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  | 102 | 9 | 13  |   |
|                                     |  |     |   |     |   |

## 11 КЛАСС

| № п/п                               | Наименование разделов и тем программы  | Количество часов | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы                                       |
|-------------------------------------|--|------------------|--|
|                                     |  | Всего            |  |
| 1                                   | Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии                                  | 4                | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 2                                   | Микроэволюция и её результаты  | 14               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 3                                   | Макроэволюция и её результаты  | 6                | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 4                                   | Происхождение и развитие жизни на Земле  | 15               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 5                                   | Происхождение человека – антропогенез  | 10               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 6                                   | Экология — наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой | 3                | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 7                                   | Организмы и среда обитания   | 9                | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 8                                   | Экология видов и популяций   | 9                | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 9                                   | Экология сообществ. Экологические системы  | 12               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 10                                  | Биосфера – глобальная экосистема   | 6                | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 11                                  | Человек и окружающая среда   | 6                | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 12                                  | Резервное время  | 8                | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  | 102              |  |



**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

| №<br>п/п | Тема урока  | Количество часов |                       |                        | Дата<br>изучения | Электронные цифровые<br>образовательные<br>ресурсы  |
|----------|---|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|---|
|          |   | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                  |   |
| 1        | Живые системы и их свойства   | 1                |                       |                        |                  | РЭШ ЯКласс<br>Фнкциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие «Наглядная<br>биология» ФИОКО                    |
| 2        | Биология как комплексная наука и как<br>часть современного общества | 1                |                       |                        |                  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 3        | Уровневая организация живых систем                                  | 1                |                       |                        |                  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 4        | История открытия и изучения клетки.<br>Клеточная теория             | 1                |                       |                        |                  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность   |

|   |  |   |  |     |  |   |
|---|--|---|--|-----|--|---|
|   |  |   |  |     |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru   |
| 5 | Методы молекулярной и клеточной биологии. Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 6 | Химический состав клетки. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 7 | Органические вещества клетки — белки. Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций»  | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 8 | Свойства, классификация и функции белков   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное   |



|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
|    |  |   |  |     |  | пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru   |
| 9  | Органические вещества клетки — углеводы  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |
| 10 | Органические вещества клетки — липиды  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |
| 11 | Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |
| 12 | Строение и функции АТФ. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ)   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                    |

|    |  |   |   |     |  |   |
|----|--|---|---|-----|--|---|
|    |  |   |   |     |  | биология" ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru  |
| 13 | Контрольная работа № 1   |   | 1 |     |  |   |
| 14 | Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики                           | 1 |   |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |
| 15 | Методы структурной биологии  | 1 |   |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |
| 16 | Типы клеток. Прокариотическая клетка   | 1 |   |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |
| 17 | Строение эукариотической клетки. Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны» | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                    |

|    |  |   |  |     |  |  |
|----|--|---|--|-----|--|--|
|    |  |   |  |     |  | биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru   |
| 18 | Поверхностный аппарат клетки   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 19 | Одномембранные органоиды клетки.<br>Практическая работа «Изучение<br>движения цитоплазмы в растительных<br>клетках»                                  | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 20 | Полуавтономные органоиды клетки:<br>митохондрии, пластиды. Лабораторная<br>работа «Исследование плазмолиза и<br>деплазмолиза в растительных клетках» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 21 | Немембранные органоиды клетки.<br>Строение и функции ядра  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО                    |

|    |   |   |   |     |  |  |
|----|---|---|---|-----|--|--|
|    |   |   |   |     |  | fg.resh.edu.ru   |
| 22 | Сравнительная характеристика клеток эукариот. Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов»   | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 23 | Контрольная работа № 2  |   | 1 |     |  |  |
| 24 | Ассимиляция и диссимиляция — две стороны метаболизма. Типы обмена веществ. Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)» | 1 |   |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 25 | Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках»         | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 26 | Белки-активаторы и белки-ингибиторы   | 1 |   |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО                   |

|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
|    |  |   |  |     |  | fg.reshe.edu.ru   |
| 27 | Автотрофный тип обмена веществ.<br>Фотосинтез  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 28 | Хемосинтез. Лабораторная работа<br>«Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза»                   | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 29 | Анаэробные организмы. Виды брожения.<br>Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания» | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 30 | Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
| 31 | Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы | 1 |   |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 32 | Контрольная работа № 3   |   | 1 |  |  |  |
| 33 | Реакции матричного синтеза   | 1 |   |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 34 | Транскрипция — матричный синтез РНК  | 1 |   |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 35 | Трансляция и её этапы  | 1 |   |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |

|    |   |   |  |     |  |   |
|----|---|---|--|-----|--|---|
| 36 | Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 37 | Организация генома у прокариот и эукариот   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 38 | Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 39 | Вирусы — внеклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Практическая работа «Создание модели вируса» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО                    |

|    |   |   |  |  |  |  |
|----|---|---|--|--|--|--|
|    |   |   |  |  |  | fg.resh.edu.ru   |
| 40 | Вирусные заболевания человека, животных, растений | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 41 | Нанотехнологии в биологии и медицине              | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 42 | Жизненный цикл клетки                             | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 43 | Матричный синтез ДНК                              | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                   |



|    |   |   |   |     |  |  |
|----|---|---|---|-----|--|--|
|    |   |   |   |     |  | биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru   |
| 44 | Хромосомы. Лабораторная работа<br>«Изучение хромосом на готовых<br>микропрепаратах»   | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 45 | Деление клетки — митоз  | 1 |   |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 46 | Типы клеток. Кариокинез и цитокинез.<br>Лабораторная работа «Наблюдение<br>митоза в клетках кончика корешка лука<br>(на готовых микропрепаратах)» | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 47 | Контрольная работа № 4. Регуляция<br>жизненного цикла клеток  | 1 | 1 |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное   |

|    |   |   |  |     |  |  |
|----|---|---|--|-----|--|--|
|    |   |   |  |     |  | пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru   |
| 48 | Организм как единое целое.  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 49 | Ткани растений. Лабораторная работа «Изучение тканей растений»                      | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 50 | Ткани животных и человека. Лабораторная работа «Изучение тканей животных»           | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 51 | Органы. Системы органов. Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность   |

|    |   |   |  |  |  |   |
|----|---|---|--|--|--|---|
|    |   |   |  |  |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru   |
| 52 | Опора тела организмов   | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 53 | Движение организмов   | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 54 | Питание организмов  | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 55 | Питание позвоночных животных.<br>Пищеварительная система человека | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная  |

|    |   |   |  |  |  |  |
|----|---|---|--|--|--|--|
|    |   |   |  |  |  | грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru                              |
| 56 | Дыхание организмов                      | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 57 | Дыхание позвоночных животных и человека | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 58 | Транспорт веществ у организмов          | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |

|    |   |   |  |  |  |  |
|----|---|---|--|--|--|--|
| 59 | Кровеносная система позвоночных животных и человека | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 60 | Выделение у организмов                              | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 61 | Защита у организмов. Иммунная система человека      | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 62 | Раздражимость и регуляция у организмов              | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО                   |

|    |   |   |   |  |  |
|----|---|---|---|--|--|
|    |   |   |   |  | fg.resh.edu.ru   |
| 63 | Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека | 1 |   |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 64 | Контрольная работа № 5  |   | 1 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 65 | Формы размножения организмов                                    | 1 |   |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 66 | Половое размножение   | 1 |   |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                   |

|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
|    |  |   |  |     |  | биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru   |
| 67 | Мейоз  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 68 | Гаметогенез. Образование и развитие<br>половых клеток. Лабораторная работа<br>«Изучение строения половых клеток на<br>готовых микропрепаратах» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 69 | Индивидуальное развитие организмов —<br>онтогенез  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 70 | Закладка органов и тканей из<br>зародышевых листков  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное  |

|    |   |   |   |     |  |  |
|----|---|---|---|-----|--|--|
|    |   |   |   |     |  | пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru   |
| 71 | Рост и развитие животных. Лабораторная работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных» | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 72 | Размножение и развитие растений. Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений»         | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 73 | Контрольная работа № 6  |   | 1 |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 74 | История становления и развития генетики как науки. Основные понятия и символы генетики. Лабораторная работа | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность   |



|    |   |   |  |     |  |   |
|----|---|---|--|-----|--|---|
|    | «Дрозофила как объект генетических исследований»  |   |  |     |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru   |
| 75 | Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Практическая работа "Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы" | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 76 | Цитологические основы моногибридного скрещивания  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 77 | Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 78 | Дигибридное скрещивание. Практическая работа «Изучение результатов  | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная  |

|    |  |   |  |  |  |  |
|----|--|---|--|--|--|--|
|    | дигибридного скрещивания у дрозофилы»          |   |  |  |  | грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru                              |
| 79 | Цитологические основы дигибридного скрещивания | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 80 | Сцепленное наследование признаков              | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 81 | Хромосомная теория наследственности            | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |

|    |  |   |   |  |  |
|----|--|---|---|--|--|
| 82 | Генетика пола  | 1 |   |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 83 | Генотип как целостная система.<br>Генетический контроль развития растений, животных и человека | 1 |   |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 84 | Контрольная работа № 7   |   | 1 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 85 | Изменчивость признаков. Виды изменчивости  | 1 |   |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО                   |

|    |  |   |  |     |   |
|----|--|---|--|-----|---|
|    |  |   |  |     | fg.reshe.edu.ru   |
| 86 | Модификационная изменчивость   | 1 |  |     | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 87 | Вариационный ряд и вариационная кривая. Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой» | 1 |  | 0.5 | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 88 | Генотипическая изменчивость.<br>Комбинативная изменчивость   | 1 |  |     | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 89 | Мутационная изменчивость.<br>Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)»  | 1 |  | 0.5 | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                    |

|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
|    |  |   |  |     |  | биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru   |
| 90 | Закономерности мутационного процесса.<br>Эпигенетика и эпигеномика                               | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 91 | Генетика человека. Практическая работа<br>«Составление и анализ родословной»                     | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 92 | Методы медицинской генетики  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 93 | Значение медицинской генетики в<br>предотвращении и лечении генетических<br>заболеваний человека | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное  |

|    |  |   |   |     |  |   |
|----|--|---|---|-----|--|---|
|    |  |   |   |     |  | пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru   |
| 94 | Основные понятия селекции.<br>Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных»                            | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 95 | Методы селекционной работы.<br>Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений»  | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 96 | Достижения селекции растений и животных. Практическая работа «Прививка растений». Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов | 1 |   |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.reshe.edu.ru |
| 97 | Контрольная работа № 8   |   | 1 |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность  |

|     |   |   |  |     |  |   |
|-----|---|---|--|-----|--|---|
|     |   |   |  |     |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru   |
| 98  | Биотехнология как наука и отрасль производства. Практическая работа «Изучение объектов биотехнологии» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 99  | Основные направления синтетической биологии   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 100 | Хромосомная и генная инженерия  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resh.edu.ru |
| 101 | Медицинские биотехнологии   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная  |

|  |                        |     |   |      |  |   |
|--|------------------------|-----|---|------|--|---|
|  |                        |     |   |      |  | грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru                                 |
| 102                                    | Контрольная работа № 9 |     | 1 |      |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное учебное<br>пособие "Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО<br>ПРОГРАММЕ |                        | 102 | 9 | 13.5 |  |   |



## 11 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока  | Количество часов |                       |                        | Дата изучения | Электронные<br>цифровые<br>образовательные<br>ресурсы   |
|----------|---|------------------|-----------------------|------------------------|---------------|---|
|          |   | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |               |   |
| 1        | Эволюционная теория Ч. Дарвина                                    | 1                |                       |                        |               | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология"<br>ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 2        | Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину                        | 1                |                       |                        |               | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru    |
| 3        | Борьба за существование,<br>естественный и искусственный<br>отбор | 1                |                       |                        |               | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная   |

|   |   |   |  |  |  |   |
|---|---|---|--|--|--|---|
|   |   |   |  |  |  | биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru   |
| 4 | Формирование синтетической теории эволюции                  | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 5 | Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 6 | Популяция — элементарная единица эволюции                   | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |

|    |   |   |  |     |  |   |
|----|---|---|--|-----|--|---|
| 7  | Закон генетического равновесия<br>Дж. Харди, В. Вайнберга.<br>Лабораторная работа «Выявление изменчивости у особей одного вида» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 8  | Элементарные факторы эволюции   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 9  | Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 10 | Миграции. Изоляции популяций: географическая, биологическая   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность  |

|    |   |   |  |     |  |   |
|----|---|---|--|-----|--|---|
|    |   |   |  |     |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru   |
| 11 | Естественный отбор — направляющий фактор эволюции   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 12 | Половой отбор   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 13 | Приспособленность организмов как результат микроэволюции.<br>Лабораторная работа «Изучение ароморфозов и идиоадаптаций у растений и животных» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                |

|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
|    |  |   |  |     |  | биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru   |
| 14 | Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 15 | Вид, его критерии и структура. Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию»  | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 16 | Структура вида   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |

|    |   |   |  |  |  |   |
|----|---|---|--|--|--|---|
| 17 | Видообразование как результат микроэволюции                   | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 18 | Связь микроэволюции и эпидемиологии                           | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 19 | Макроэволюция.<br>Палеонтологические методы изучения эволюции | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 20 | Биогеографические методы изучения эволюции                    | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность  |

|    |   |   |  |  |  |   |
|----|---|---|--|--|--|---|
|    |   |   |  |  |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru   |
| 21 | Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции          | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 22 | Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 23 | Общие закономерности эволюции   | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
|    |  |   |   |  |  | биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru  |
| 24 | Адаптивная радиация.<br>Неравномерность темпов эволюции<br>Контрольная работа № 1 «Микро и<br>Макроэволюция» | 1 | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 25 | Научные гипотезы происхождения<br>жизни на Земле   | 1 |   |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 26 | Донаучные представления о<br>зарождении жизни  | 1 |   |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |



|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
| 27 | Основные этапы неорганической эволюции   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 28 | Гипотезы зарождения жизни  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 29 | История Земли и методы её изучения. Лабораторная работа «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 30 | Начальные этапы органической эволюции  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность  |

|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
|    |  |   |  |     |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru   |
| 31 | Эволюция эукариот  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 32 | Основные этапы эволюции растительного мира. Практическая работа «Изучение особенностей строения растений разных отделов» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 33 | Основные этапы эволюции животного мира   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                |

|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
|    |  |   |  |     |  | биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru   |
| 34 | Эволюция животных. Практическая работа «Изучение особенностей строения позвоночных животных» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 35 | Развитие жизни на Земле по эрам и периодам   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 36 | Массовые вымирания — экологические кризисы прошлого  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |

|    |   |   |  |  |  |   |
|----|---|---|--|--|--|---|
| 37 | Современный экологический кризис, его особенности | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 38 | Современная система органического прошлого        | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 39 | Основные систематические группы организмов        | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 40 | Антропология — наука о человеке                   | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность  |

|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
|    |  |   |  |     |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru   |
| 41 | Развитие представлений о происхождении человека  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 42 | Место человека в системе органического мира. Лабораторная работа «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 43 | Движущие силы антропогенеза  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                |

|    |   |   |  |  |  |   |
|----|---|---|--|--|--|---|
|    |   |   |  |  |  | биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru   |
| 44 | Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 45 | Основные стадии антропогенеза                                   | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 46 | Палеогенетика и палеогеномика                                   | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |

|    |  |   |   |     |  |   |
|----|--|---|---|-----|--|---|
| 47 | Эволюция современного человека   | 1 |   |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 48 | Человеческие расы. Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека»     | 1 |   | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 49 | Междисциплинарные методы антропологии. Контрольная работа №2 «Развитие жизни на Земле» | 1 | 1 |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 50 | Зарождение и развитие экологии.  | 1 |   |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность  |

|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
|    |  |   |  |     |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru   |
| 51 | Методы экологии. Лабораторная работа «Изучение методов экологических исследований» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 52 | Значение экологических знаний для человека   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 53 | Экологические факторы  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                |



|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
|    |  |   |  |     |  | биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru   |
| 54 | Абиотические факторы. Свет как экологический фактор.<br>Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света»              | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 55 | Абиотические факторы.<br>Температура как экологический фактор. Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 56 | Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор.<br>Лабораторная работа «Анатомические особенности растений из разных мест обитания»  | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |

|    |                            |   |  |  |  |   |
|----|----------------------------|---|--|--|--|---|
| 57 | Среды обитания организмов  | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 58 | Биологические ритмы        | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 59 | Жизненные формы организмов | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 60 | Биотические факторы        | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность  |

|    |   |   |  |  |  |   |
|----|---|---|--|--|--|---|
|    |   |   |  |  |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru   |
| 61 | Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания     | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 62 | Экологические характеристики популяции  | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 63 | Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                |

|    |   |   |  |  |  |  |
|----|---|---|--|--|--|--|
|    |   |   |  |  |  | биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru  |
| 64 | Основные показатели популяции:<br>рождаемость, прирост, темп роста,<br>смертность, миграции | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 65 | Экологическая структура<br>популяции  | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |
| 66 | Динамика популяции и её<br>регуляция  | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resh.edu.ru |

|    |   |   |  |     |  |   |
|----|---|---|--|-----|--|---|
| 67 | Кривые роста численности популяции. Кривые выживания  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 68 | Экологическая ниша вида.<br>Лабораторная работа<br>«Приспособления семян растений к расселению» | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 69 | Вид как система популяций   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 70 | Закономерности поведения и миграций животных  | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность  |

|    |   |   |  |  |  |   |
|----|---|---|--|--|--|---|
|    |   |   |  |  |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru   |
| 71 | Сообщество организмов — биоценоз                | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 72 | Экосистема как открытая система                 | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 73 | Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                |

|    |                                 |   |  |  |  |  |
|----|---------------------------------|---|--|--|--|--|
|    |                                 |   |  |  |  | биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru  |
| 74 | Основные показатели экосистемы  | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 75 | Экологические пирамиды          | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 76 | Изменения сообществ — сукцессии | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная<br>грамотность<br>Интерактивное<br>учебное пособие<br>"Наглядная<br>биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |

|    |  |   |  |     |  |   |
|----|--|---|--|-----|--|---|
| 77 | Природные экосистемы.<br>Экосистемы озер и рек. Экосистемы морей и океанов | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 78 | Природные экосистемы.<br>Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь          | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 79 | Антропогенные экосистемы   | 1 |  |     |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 80 | Урбозкосистемы. Практическая работа «Изучение и описание урбозкосистемы»   | 1 |  | 0.5 |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность  |



|    |  |   |   |  |  |   |
|----|--|---|---|--|--|---|
|    |  |   |   |  |  | Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru   |
| 81 | Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах   | 1 |   |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 82 | Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях. Контрольная работа № 3 «Экология» | 1 | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология" ФИОКО fg.resn.edu.ru |
| 83 | Биосфера — общепланетарная оболочка Земли  | 1 |   |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие "Наглядная                                |

|    |  |   |  |  |  |   |
|----|--|---|--|--|--|---|
|    |  |   |  |  |  | биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru   |
| 84 | Учение В. И. Вернадского о биосфере          | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 85 | Закономерности существования биосферы        | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 86 | Круговороты веществ и биогеохимические циклы | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |

|    |   |   |  |  |  |  |
|----|---|---|--|--|--|--|
| 87 | Зональность биосферы. Основные биомы суши | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология" ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru    |
| 88 | Устойчивость биосферы                     | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 89 | Экологические кризисы и их причины        | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |
| 90 | Воздействие человека на биосферу          | 1 |  |  |  | РЭШ ЯКласс   |

|    |  |   |  |  |   |  |
|----|--|---|--|--|---|--|
|    |  |   |  |  | Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru               |  |
| 91 | Антропогенное воздействие на растительный и животный мир | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |  |
| 92 | Охрана природы   | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |  |
| 93 | Основные принципы устойчивого                            | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс  |  |

|    |  |   |  |  |   |  |
|----|--|---|--|--|---|--|
|    | развития человечества и природы  |   |  |  | Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru               |  |
| 94 | Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |  |
| 95 | Обобщение по теме «Микроэволюция и её результаты»                              | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |  |
| 96 | Обобщение по теме  | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс  |  |

|    |  |   |  |  |  |  |
|----|--|---|--|--|--|--|
|    | «Макроэволюция и её результаты»                                |   |  |  | Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru               |  |
| 97 | Обобщение по теме<br>«Происхождение и развитие жизни на Земле» | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |  |
| 98 | Обобщение по теме<br>«Происхождение человека – антропогенез»   | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |  |
| 99 | Обобщение по теме «Экология –                                  | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс   |  |

|     |  |   |  |  |   |  |
|-----|--|---|--|--|---|--|
|     | наука о взаимоотношениях организмов»           |   |  |  | Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru               |  |
| 100 | Обобщение по теме «Организмы и среда обитания» | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |  |
| 101 | Обобщение по теме «Экология видов и популяций» | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс<br>Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.ressh.edu.ru |  |
| 102 | Обобщение по теме «Биосфера –                  | 1 |  |  | РЭШ ЯКласс  |  |

|                                     |                        |     |   |     |  |  |
|-------------------------------------|------------------------|-----|---|-----|--|--|
|                                     | глобальная экосистема» |     |   |     | Функциональная грамотность<br>Интерактивное учебное пособие<br>"Наглядная биология"<br>ФИОКО<br>fg.resn.edu.ru |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                        | 102 | 3 | 7.5 |  |  |





**10 класс**

**Контрольная работа № 1**

**Вариант 1.**

**Задание 1. Выберите один правильный ответ.**

**1. Нуклеотид является структурным компонентом:**

1. нуклеиновых кислот;
2. белков;
3. жиров;
4. полисахаридов.

**2. Вещества нерастворимые в воде, называются:**

1. гидрофобные;
2. водородными;
3. гидродными;
4. гидрофильными.

**3. К органическим веществам клетки относятся:**

1. белки и липиды;
2. вода и жиры;
3. углеводы и минеральные соли;
4. все правильно.

**4. Клеточная стенка бактерий содержит:**

1. хитин;
2. крахмал;
3. муреин;
4. целлюлозу.

**5. При полном расщеплении 1 г белков выделяется - кДж:**

1. 16,8;
2. 18,9;
3. 17,6;
4. 38,9.

**6. В первичной структуре белковой молекулы аминокислоты соединяются друг с другом связями:**

1. водородными;
2. пептидными;
3. ионными;
4. гликозидными.

**7. Основное запасное вещество животных:**

1. крахмал;
2. хитин;
3. гликоген;
4. муреин.

**8. В молекуле ДНК количество нуклеотидов с А составляет 24 % от общего числа.**

**Какой % нуклеотидов с Г в этой молекуле?**

1. 26%;
2. 23%;
3. 15%;
4. 33%

**9. Одна из цепей имеет следующую последовательность А-Т-Г-Т-А- Г-Г-Ц-Т.**

**Какую последовательность будет иметь вторая цепь?**

- 1.Т- Г- Ц-А-Т-Т- Г- А -Т
- 2.Т- А –Ц -А-Т- Ц-Ц- Г- А
3. А-Т-Г-Ц-А-Т-Ц-Г -А
4. Г- Ц -А-Т-Т-Г-Т-А-Т-А

**10.Триплету ДНК АГЦ соответствует антикодон т РНК:**

- 1.ГЦА;
- 2.АТЦ;
- 3.АГЦ;
- 4.УАЦ

**Задание 2. Выберите три правильных ответа.**

**1.Для ДНК в отличие от РНК характерно:**

1. состоит из одной цепи;
- 2.состоит из двух цепей;
- 3.углевод рибоза;
- 4.углевод дезоксирибоза;
- 5.состоит из нуклеотидов АТГЦ;
- 6.состоит из нуклеотидов АУГЦ,

**2. Для белков характерны следующие функции:**

- 1.транспортная;
- 2.сигнальная;
- 3.каталитическая;
- 4.терморегуляторная;
- 5.рецепторная;
- 6.двигательная.

**3. Установите соответствие.**

- |  |             |
|--|-------------|
| 1.мономер;                                   | А)целлюлоза |
| 2.полимер;                                   | Б) глюкоза  |
| 3.растворимы в воде;                         |             |
| 4.не растворимы в воде;                      |             |
| 5.входит в состав клеточных стенок растений; |             |
| 6.входит в состав клеточного сока растений.  |             |

**Ответ:**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

**Задание 3. Решение задач.**

1. В одной цепи ДНК А составляет 13% от общего количества нуклеотидов. Определите количество (%) каждого из остальных видов нуклеотидов.
2. Белок состоит из 285 аминокислот. Установите число нуклеотидов участка молекул ДНК и и-РНК, которые кодируют данный белок, а также число молекул т-РНК, необходимых для переноса этих аминокислот к месту синтеза белка. Ответ поясните.
- 3.Белок состоит из 260 аминокислот. Определите, во сколько молекулярная масса участка гена, кодирующего этот полипептид, превышает молекулярную массу белка (средняя масса молекулы аминокислоты – 110, а нуклеотида -300). Ответ поясните.

## Контрольная работа № 2

### Вариант 1

Выполняя задания 1 –9, выберите три ответа из шести предложенных.

1. К эукариотам относят
  - 1) обыкновенную амёбу
  - 2) дрожжи
  - 3) малярийного паразита
  - 4) холерный вибрион
  - 5) кишечную палочку
  - 6) вирус иммунодефицита человека
2. Какие положения содержит клеточная теория?
  - 1) Новые клетки образуются в результате деления материнской клетки.
  - 2) В половых клетках содержится гаплоидный набор хромосом.
  - 3) Клетки сходны по химическому составу.
  - 4) Клетка — единица развития всех организмов.
  - 5) Клетки тканей всех растений и животных одинаковы по строению.
  - 6) Все клетки содержат молекулы ДНК.
3. Какие вещества входят в состав клеточной мембраны?
  - 1) липиды
  - 2) хлорофилл
  - 3) РНК
  - 4) углеводы
  - 5) белки
  - 6) ДНК
4. Выберите признаки, отличающие грибы от растений.
  - 1) химический состав клеточной стенки
  - 2) неограниченный рост
  - 3) неподвижность
  - 4) способ питания
  - 5) размножение спорами
  - 6) наличие плодовых тел
5. Какие из перечисленных органоидов являются мембранными?
  - 1) лизосомы
  - 2) центриоли
  - 3) рибосомы
  - 4) микротрубочки
  - 5) вакуоли
  - 6) лейкопласты
6. Какими особенностями, в отличие от животной и грибной, обладает растительная клетка?
  - 1) образует целлюлозную клеточную стенку
  - 2) включает рибосомы
  - 3) обладает способностью многократно делиться
  - 4) накапливает питательные вещества
  - 5) содержит лейкопласты
  - 6) не имеет центриолей
7. Каковы особенности строения и функций митохондрий?
  - 1) внутренняя мембрана образует граны

- 2) входят в состав ядра
- 3) синтезируют собственные белки
- 4) участвуют в окислении органических веществ
- 5) обеспечивают синтез глюкозы
- 6) являются местом синтеза АТФ

8. Какие функции выполняет комплекс Гольджи?

- 1) синтезирует органические вещества из неорганических
- 2) расщепляет биополимеры до мономеров
- 3) накапливает белки, липиды, углеводы, синтезированные в клетке
- 4) обеспечивает упаковку и вынос веществ из клетки
- 5) окисляет органические вещества до неорганических
- 6) участвует в образовании лизосом

9. Вирусы, в отличие от бактерий,

- 1) имеют клеточную стенку
- 2) адаптируются к среде
- 3) состоят только из нуклеиновой кислоты и белка
- 4) размножаются вегетативно
- 5) не имеют собственного обмена веществ
- 6) ведут только паразитический образ жизни

10. Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, можно использовать для описания изображённого на рисунке органоида клетки. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) одномембранный органоид
- 2) состоит из крист и хроматина
- 3) содержит кольцевую ДНК
- 4) синтезирует собственный белок
- 5) способен к делению

11. Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, используются для описания изображённой на рисунке клетки. Определите два признака, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) отсутствие ядра
- 2) размножение путём продольного деления
- 3) наличие сократительной вакуоли
- 4) наличие разнообразных пластид
- 5) способность к фагоцитозу

12. Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, используются для описания изображённой на рисунке клетки. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) наличие хлоропластов
- 2) наличие центриолей
- 3) способность к фотосинтезу
- 4) способность к фагоцитозу
- 5) способность к биосинтезу белка

13. Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, можно использовать для описания изображённого на рисунке органоида клетки. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) содержится в клетках растений и животных
- 2) характерен для прокариотических клеток
- 3) участвует в образовании лизосом

4) образует рибосомы

5) двумембранный органоид

14. Установите соответствие между структурами клеток и их функциями.

**ФУНКЦИИ**

**СТРУКТУРА КЛЕТОК**

А) синтез белков

1) клеточная мембрана

Б) синтез липидов

2) ЭПС

В) разделение клетки на отделы

Г) активный транспорт молекул

Д) пассивный транспорт молекул

Е) формирование межклеточных контактов

15. Установите соответствие между органоидом клетки и его признаками.

**ПРИЗНАКИ ОРГАНОИДА**

**ОРГАНОИД**

А) окружен мембранами

1) ядро

Б) содержит ДНК

2) рибосома

В) синтезирует белки

Г) состоит из двух субъединиц

Д) отсутствует во время деления клетки

Е) имеет диаметр около 20 нм

16. Установите соответствие между строением органоида клетки и его видом.

**СТРОЕНИЕ ОРГАНОИДА**

**ВИД ОРГАНОИДА**

А) двумембранный органоид

1) митохондрия

Б) немембранный органоид

2) рибосома

В) состоит из двух субъединиц

Г) имеет кристы

Д) имеет собственную ДНК

17. Установите соответствие между процессом и органоидом, в котором этот процесс происходит.

**ПРОЦЕСС**

**ОРГАНОИД**

А) синтез АТФ

1) митохондрия

Б) созревание белковых молекул

2) комплекс Гольджи

В) подготовка секрета к выбросу из клетки

Г) синтез липидов

Д) окисление органических веществ

Е) «энергетическая станция»

18. Установите соответствие между процессами и органоидом, в котором они происходят.

**ПРОЦЕСС**

**ОРГАНОИД**

А) соединение нуклеотидов

1) ядро

Б) синтез белка

2) шероховатая ЭПС

В) образование рибосом

Г) транспорт белка

Д) включение белка в состав мембраны

19. Установите соответствие между характеристикой клетки и её типом.

**ХАРАКТЕРИСТИКА**

**ТИП КЛЕТКИ**

- А) Мембранные органоиды отсутствуют.
- Б) Имеется клеточная стенка из муреина.
- В) Наследственный материал представлен нуклеоидом.
- Г) Содержит только мелкие рибосомы.
- Д) Наследственный материал представлен линейными ДНК.
- Е) Клеточное дыхание происходит в митохондриях.

- 1) прокариотическая
- 2) эукариотическая

20. Вставьте в текст «Отличие растительной клетки от животной» пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведённую ниже таблицу.

**ОТЛИЧИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ ОТ ЖИВОТНОЙ**

Растительная клетка, в отличие от животной, имеет \_\_\_\_\_ (А), которые у старых клеток \_\_\_\_\_ (Б) и вытесняют ядро клетки из центра к её оболочке. В клеточном соке могут находиться \_\_\_\_\_ (В), которые придают ей синюю, фиолетовую, малиновую окраску и др. Оболочка растительной клетки преимущественно состоит из \_\_\_\_\_ (Г).

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ:**

- |               |                |              |                |
|---------------|----------------|--------------|----------------|
| 1) хлоропласт | 2) вакуоль     | 3) пигмент   | 4) митохондрия |
| 5) сливаются  | 6) распадаются | 7) целлюлоза | 8) глюкоза     |

21. Вставьте в текст «Животная клетка» пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведённую ниже таблицу.

**ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА**

Все представители царства Животные состоят из \_\_\_\_\_ (А) клеток. Наследственная информация в этих клетках заключена в \_\_\_\_\_ (Б), которые находятся в ядре. Постоянные клеточные структуры, выполняющие особые функции, называют \_\_\_\_\_ (В). Одни из них, например \_\_\_\_\_ (Г), участвуют в биологическом окислении и называются «энергетическими станциями» клетки.

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ:**

- |                  |                     |                    |                |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------|
| 1) кольцевая ДНК | 2) лизосома         | 3) эукариотическая | 4) митохондрия |
| 5) хромосома     | 6) прокариотическая | 7) органоид        | 8) хлоропласт  |

22. Используя содержание текста «Гены и хромосомы» и знания школьного курса биологии, ответьте на вопросы.

- 1) Какие функции выполняет хромосома?
- 2) Что представляет собой ген?

3) В кариотипе дрозофилы насчитывают 8 хромосом. Сколько хромосом находится у насекомого в половых и сколько – в неполовых клетках?

### ГЕНЫ И ХРОМОСОМЫ

Клетки живых организмов содержат генетический материал в виде гигантских молекул, которые называются нуклеиновыми кислотами. С их помощью генетическая информация передаётся из поколения в поколение. Кроме того, они регулируют большинство клеточных процессов, управляя синтезом белков.

Существует два типа нуклеиновых кислот: ДНК и РНК. Они состоят из нуклеотидов, чередование которых позволяет кодировать наследственную информацию о самых различных признаках организмов разных видов. ДНК «упакована» в хромосомы. Она несёт информацию о структуре всех белков, которые функционируют в клетке. РНК управляет процессами, которые переводят генетический код ДНК, представляющий собой определённую последовательность нуклеотидов, в белки.

Ген – это участок молекулы ДНК, которая кодирует один определённый белок.

Наследственные изменения генов, выражающиеся в замене, выпадении или перестановке нуклеотидов, называются генными мутациями. В результате мутаций могут возникнуть как полезные, так и вредные изменения признаков организма.

Хромосомы – нитевидные структуры, находящиеся в ядрах всех клеток. Они состоят из молекулы ДНК и белка. У каждого вида организмов своё определённое число и своя форма хромосом. Набор хромосом, характерный для конкретного вида, называют кариотипом.

Исследования кариотипов различных организмов показали, что в их клетках может содержаться двойной и одинарный набор хромосом. Двойной набор хромосом состоит всегда из парных хромосом, одинаковых по величине, форме и характеру наследственной информации. Парные хромосомы называют гомологичными. Так, все неполовые клетки человека содержат 23 пары хромосом, т.е. 46 хромосом представлены в виде 23 пар. В некоторых клетках может быть одинарный набор хромосом. Например, в половых клетках животных парные хромосомы отсутствуют, гомологичных хромосом нет, а есть негомологичные.

Каждая хромосома содержит тысячи генов, в ней хранится определённая часть наследственной информации. Мутации, изменяющие структуру хромосомы, называют хромосомными. Неправильное расхождение хромосом при образовании половых клеток может привести к серьёзным наследственным заболеваниям. Так, например, в результате такой геномной мутации, как появление в каждой клетке человека 47 хромосом вместо 46, возникает болезнь Дауна.



**A1. Исходным материалом для фотосинтеза служат:**

- 1) минеральные соли
- 2) вода и кислород
- 3) углекислый газ и вода
- 4) крахмал

**A2. Энергия возбужденных электронов в световой стадии используется для синтеза:**

- 1) АТФ
- 2) глюкозы
- 3) белков
- 4) углеводов

**A3. В темновой стадии фотосинтеза происходит:**

- 1) синтез АТФ
- 2) синтез углевода
- 3) образование углекислого газа
- 4) фотолиз воды

**A4. Биологический смысл гетеротрофного питания заключается в:**

- 1) синтезе собственных органических соединений из неорганических
- 2) потреблении неорганических соединений
- 3) окислении готовых органических соединений и последующем синтезе новых органических веществ
- 4) синтезе АТФ

**A5. Смысл анаэробного гликолиза заключается в:**

- 1) получении АТФ в отсутствие кислорода
- 2) образовании глюкозы, АДФ, СО<sub>2</sub>
- 3) образовании 36 молекул АТФ, глюкозы, воды
- 4) бескислородном распаде белков на аминокислоты

**A6. Главным источником энергии при гликолизе является:**

- 1) белок
- 2) АТФ
- 3) глюкоза
- 4) жиры

**A7. Энергия полного окисления глюкозы идет на:**

- 1) синтез АТФ, а затем используется организмом
- 2) синтез белков, а затем на синтез АТФ
- 3) образование кислорода
- 4) синтез углеводов

**A8. Окислительным фосфорилированием называется процесс:**

- 1) расщепления глюкозы
- 2) синтеза АТФ из АДФ и Ф в митохондриях
- 3) анаэробный гликолиз
- 4) присоединения фосфорной кислоты к глюкозе

**A9. Материальным носителем наследственной информации в эукариотической клетке является:**

- 1) иРНК
- 2) ДНК
- 3) тРНК
- 4) хромосома

**A10. В гене закодирована информация о:**

- 1) строении белков, жиров и углеводов
- 2) первичной структуре белка
- 3) последовательности нуклеотидов в ДНК
- 4) последовательности аминокислот в двух и более молекулах белков

**A11. В состав ДНК не входит нуклеотид:**

- 1) тимин
- 2) урацил
- 3) гуанин
- 4) цитозин

**A12. Сколько новых одинарных нитей синтезируется при удвоении одной молекулы ДНК?**

- 1) Четыре
- 2) Две
- 3) Одна
- 4) Три

**A13. В разных соматических клетках многоклеточного организма:**

- 1) различный набор генов и белков
- 2) одинаковый набор генов и белков
- 3) одинаковый набор генов, но разный набор белков

4) одинаковый набор белков, но разный набор генов

**A14. Если нуклеотидный состав ДНК — АТТ–ГЦГ–ТАТ, то нуклеотидный состав иРНК:**

1) ТАА–ЦГЦ–УТА

3) УАА–ЦГЦ–АУА

2) ТАА–ГЦГ–УТУ

4) УАА–ЦГЦ–АТА

**A15. Синтез иРНК начинается с:**

1) разъединения ДНК на две нити

2) взаимодействия фермента РНК — полимеразы и гена

3) удвоения гена

4) распада гена на нуклеотиды

**A16. Место синтеза иРНК на ДНК — это:**

1) цитоплазма

3) ядрышко

2) ядро

4) рибосома

**A17. Код ДНК вырожден потому, что:**

1) один кодон кодирует одну аминокислоту

2) один кодон кодирует несколько аминокислот

3) между кодонами есть знаки препинания

4) одна аминокислота кодируется несколькими кодонами

**A18. Количество тРНК, участвующих в трансляции, равно количеству:**

1) кодонов иРНК, шифрующих аминокислоты

2) молекул иРНК

3) генов, входящих в молекулу ДНК

4) белков, синтезируемых на рибосомах

**A19. Эволюционное значение генетического кода заключается в том, что он:**

1) триплетен

3) индивидуален

2) универсален

4) вырожден

**A20. Антибиотик может:**

1) подавить синтез белка возбудителя болезни

2) синтезировать новый белок в организме

3) являться ослабленным возбудителем болезни

4) являться защитным белком крови

## Задания уровня В

**В1. Выберите три правильно названных свойства генетического кода.**

А) Код характерен только для эукариотических клеток и бактерий

Б) Код универсален для эукариотических клеток, бактерий и вирусов

В) Один триплет кодирует последовательность аминокислот в молекуле белка

Г) Код вырожден, так аминокислоты могут кодироваться несколькими кодонами

Д) Код избыточен. Может кодировать более 20 аминокислот

Е) Код характерен только для эукариотических клеток

**В2. Соотнесите процессы, происходящие в клетке, с этапами энергетического обмена**

### ПРОЦЕССЫ

1) Начинается с расщепления глюкозы

2) Образуются 2 молекулы  $C_3H_4O_3$

3) Происходит в мембранах крист

4) Синтезируется 36 молекул АТФ

5) Одним из результатов является спиртовое брожение

### ЭТАПЫ

А) Бескислородный этап

Б) Кислородный этап

**В3. Постройте последовательность реакций биосинтеза белка.**

- А) Снятие информации с ДНК
- Б) Узнавание антикодоном тРНК своего кодона на иРНК
- В) Отщепление аминокислоты от тРНК
- Г) Поступление иРНК на рибосомы
- Д) Присоединение аминокислоты к белковой цепи с помощью фермента

### **Задания уровня С**

#### **С1. Найдите ошибки в приведенном тексте.**

1. Генетическая информация заключена в последовательности нуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот.
2. Она передается от иРНК к ДНК
3. Генетический код записан на «языке «РНК».
4. Одну аминокислоту кодирует последовательность из четырех нуклеотидов
5. Почти каждая аминокислота шифруется более чем одним кодоном.
6. Каждый кодон кодирует только одну аминокислоту.
7. У каждого живого организма свой генетический код

## **Контрольная работа № 4**

### **Вариант № 1**

1. Назовите фазу митоза животной клетки, во время которой происходит расхождение хроматид каждой хромосомы к разным полюсам веретена деления за счет взаимодействия микротрубочек веретена деления друг с другом и с белками первичной перетяжки хромосом.
  - 1) анафаза,
  - 2) телофаза,
  - 3) метафаза,
  - 4) профаза,
  - 5) интерфаза.
2. Клетки многих представителей одной из систематических групп животных делятся путем митоза без разрушения ядерной оболочки. Назовите эту группу животных.
  - 1) простейшие,

- 2) кишечнорастворимые,
  - 3) насекомые,
  - 4) кольчатые черви.
3. Назовите фазу митоза животной клетки, во время которой в клетке происходит формирование веретена деления, расхождения центриолей к противоположным участкам клетки формирования полюсов веретена деления, спирализация ДНК, исчезновения ядрышка, разрушение ядерной оболочки и формирование компактных, видимых в световой микроскоп.
- 1) анафаза,
  - 2) профаза,
  - 3) телофаза,
  - 4) метафаза.
4. Назовите фазу клеточного (жизненного) цикла, во время которой происходит репликация ДНК, в результате чего каждая хромосома состоит из двух хроматид – одинаковых копий материнской хромосомы.
- 1) профаза,
  - 2) анафаза,
  - 3) интерфаза,
  - 4) метафаза,
  - 5) телофаза.
5. Укажите клетки, которые после митоза не специализируются, не дифференцируются, а сразу делятся.
- 1) клетки печени, кожи,
  - 2) нервные клетки,
  - 3) бластомеры – клетки зародыша животных.
6. Одна из хромосом делящейся диплоидной клетки женщины имеет определенный размер, окраску, расположение центромеры и характерный для этой хромосомы набор генов. Сколько еще походить на неё по этим признакам хромосом находится в этой же клетке?
- 1) 1,
  - 2) 2,
  - 3) 4,
  - 4) ни одной,
  - 5) 6 – 8,
  - 6) 45.
7. Сколько молекул ДНК находится в каждой хромосоме во время анафазы митоза?
- 1) 1,
  - 2) 2,
  - 3) 4.
8. Назовите период интерфазы, во время которого каждая хромосома состоит из двух хроматид и в клетке происходит преимущественно синтез РНК и белков, необходимых для её деления.
- 1) синтетический,
  - 2) пресинтетический,
  - 3) постсинтетический.
9. Сколько молекул ДНК находится в каждой хроматиде во время профазы митоза?
- 1) 1,
  - 2) 2,
  - 3) 4.

10. Делящейся в животной клетке имеются два участка, называемые «полюсами веретена деления», в состав которых входят определенные клеточные структуры. Назовите эти структуры.
- 1) центриоли,
  - 2) полости аппарата,
  - 3) вакуоли,
  - 4) ядрышки.
11. Назовите систематическую группу эукариотических организмов, при делении которых наблюдается следующая особенность: цитоплазма делится путем образования перемычки. Перемычка формируется следующим образом: под наружной плазматической мембраной образуется кольцо из сократительных белков, взаимодействие которых друг с другом ведет к сближению и последующему соединению противоположных участков наружной плазматической мембраны, после чего дочерние клетки оказываются обособленными друг от друга.
- 1) животные,
  - 2) растения,
  - 3) грибы.
12. Сколько молекул ДНК находится в каждой хромосоме во время телофазы митоза?
- 1) 1,
  - 2) 2.
  - 3) 4.
13. В каком ответе правильно указана последовательность фаз митоза?
- 1) Метафаза, профаза, телофаза, анафаза,
  - 2) профаза, анафаза, телофаза, метафаза,
  - 3) телофаза, метафаза, анафаза, профаза,
  - 4) профаза, метафаза, Анафаза, телофаза.
14. Соматическая клетка кожи человека содержит 46 хромосом. Сколько хромосом будет содержаться в каждой из её дочерних клеток, образовавшихся в результате двух митотических делений этой соматической клетки?
- 1) 23,
  - 2) 46,
  - 3) 92,
  - 4) 138,
  - 5) 184
15. У большинства организмов негомологичные друг другу хромосомы, находящиеся в метафазе митоза, отличаются друг от друга по ряду признаков. Найдите их среди ответов и укажите признак. НЕ являющийся отличительной особенностью.
- 1) длина,
  - 2) толщина,
  - 3) соотношение плеч,
  - 4) положение первичной перетяжки,
  - 5) наличие или отсутствие вторичной перетяжки,
  - 6) наличие первичной перетяжки.
16. Назовите структуры, из которых состоит один из важнейших компонентов митотического аппарата эукариотической клетки – веретено деления.
- 1) актиновые волокна ( микрофиламенты),
  - 2) миозиновые волокна,
  - 3) микротрубочки,
  - 4) миофибриллы,
  - 5) микроворсинки,
  - 6) коллагеновые волокна.

17. Назовите участок хромосомы, в области которого у большинства эукариот к хромосомам прикрепляются микротрубочки веретена деления.
- 1) короткое плечо,
  - 2) длинное плечо,
  - 3) первичная перетяжка.
  - 4) вторичная перетяжка.
18. Назовите систематическую группу эукариотических организмов, при делении клеток которых наблюдается следующая особенность: цитоплазма делится путем образование перемычки. Перемычка формируется следующим образом: пузырьки комплекса Гольджи, содержащие клетчатку скапливаются в экваториальной плоскости веретена деления; сливаясь, они формируют участки наружной плазматической мембраны дочерних клеток.
- 1) животные
  - 2) растения
  - 3) грибы
19. Сколько хроматид входит в состав каждой хромосомы в конце интерфазы непосредственно перед митозом?
- 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 3
20. Какая из фаз митоза является последней?
- 1) метафаза
  - 2) профаза
  - 3) телофаза
  - 4) анафаза
21. Назовите период интерфазы во время которого происходит редупликация молекул ДНК
- 1) синтетический
  - 2) пресинтетический
  - 3) постсинтетический
22. Одна из десяти хромосом делящейся гаплоидной клетки жгутикового простейшего имеет определенный размер, окраску, расположение центромеры и характерны для этой хромосомы набор генов. Сколько еще похожих на нее по этим признакам хромосом находится в этой же клетке?
- 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 4
  - 4) 6-8
  - 5) ни одной
  - 6) 9
23. Клетка печени обезьяны содержит 48 хромосом. Сколько хромосом будет содержаться в каждой из ее дочерних клеток, образовавшихся в результате трех митотических делений этой клетки печени
- 1) 6
  - 2) 12
  - 3) 24
  - 4) 48
  - 5) 72
  - 6) 96
  - 7) 144

## Контрольная работа № 5

1. Установите соответствие между водорослями и покрытосеменными растениями и признаками, характерными для этих растений.

| ПРИЗНАКИ  | РАСТЕНИЯ                    |
|---|-----------------------------|
| А) Первые, наиболее древние растения.                               | 1) водоросли                |
| Б) Господствующая группа растений на Земле.                         | 2) покрытосеменные растения |
| В) Не имеют органов и тканей.                                       |                             |
| Г) Имеют вегетативные и генеративные органы.                        |                             |
| Д) Имеют приспособления к опылению, распространению плодов и семян. |                             |
| Е) Тело состоит из одной или множества сходных клеток.              |                             |

2. Установите соответствие между функциями тканей и их типом — эпителиальная, соединительная или нервная:

| ТИП ТКАНИ         | ФУНКЦИИ   |
|-------------------|---|
| 1) эпителиальная  | А) регуляция процессов жизнедеятельности                |
| 2) соединительная | Б) отложение питательных веществ в запас                |
| 3) нервная        | В) передвижение веществ в организме                     |
|                   | Г) защита от ультрафиолетового излучения                |
|                   | Д) обеспечение обмена веществ между организмом и средой |

3. Установите соответствие между характеристикой мышечной ткани и ее видом.

| ВИД ТКАНИ             | ХАРАКТЕРИСТИКА                               |
|-----------------------|--|
| 1) гладкая            | А) образует средний слой кровеносных сосудов |
| 2) поперечнополосатая | Б) состоит из многоядерных клеток — волокон  |
|                       | В) обеспечивает изменение размера зрачка     |
|                       | Г) образует скелетные мышцы                  |
|                       | Д) имеет поперечную исчерченность            |
|                       | Е) сокращается медленно                      |

4. Установите соответствие между особенностью и видом мышечной ткани человека, для которого она характерна.

| ОСОБЕННОСТЬ                                | ВИД МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ |
|--|--------------------|
| А) образована веретеновидными клетками     | 1) гладкая         |
| Б) клетки имеют поперечную исчерченность   | 2) сердечная       |
| В) клетки одноядерные                      |                    |
| Г) мышцы имеют высокую скорость сокращения |                    |

5. Установите соответствие между характеристикой и видом поперечнополосатых мышц.

## ХАРАКТЕРИСТИКА

## ВИД МЫШЦЫ

- А) состоит из длинных волокон, не соединяющихся друг с другом
- Б) воспринимает импульсы по соматической рефлексорной дуге
- В) сокращается произвольно
- Г) сокращается автономно
- Д) клетки соединяются друг с другом в определённых участках

- 1) скелетная
- 2) сердечная

6. Установите соответствие между способом приобретения иммунитета и его видом.

## ВИД ИММУНИТЕТА

## СПОСОБ ПРИОБРЕТЕНИЯ

- 1) естественный
- 2) искусственный

- А) передается по наследству, врожденный
- Б) возникает под действием вакцины
- В) приобретается при введении в организм лечебной сыворотки
- Г) формируется после перенесенного заболевания

7. Установите соответствие между отделом сердца и видом крови, которая наполняет этот отдел у человека.

## ВИДЫ КРОВИ

## ОТДЕЛЫ СЕРДЦА

- 1) артериальная
- 2) венозная

- А) левый желудочек
- Б) правый желудочек
- В) правое предсердие
- Г) левое предсердие

8. Установите соответствие между особенностями строения и функций кровеносных сосудов человека и видами сосудов.

## ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ФУНКЦИЙ

## СОСУДЫ

- А) самые упругие сосуды
- Б) выдерживают большое давление
- В) состоят из одного слоя клеток
- Г) сосуды ног имеют клапаны
- Д) в этих сосудах может быть отрицательное давление
- Е) через эти сосуды совершается газообмен в лёгких и тканях

- 1) артерии
- 2) вены
- 3) капилляры

9. Установите соответствие между особенностями компонентов внутренней среды организма человека и компонентами.

## ОСОБЕННОСТИ КОМПОНЕНТОВ

## КОМПОНЕНТЫ

- А) образуется из плазмы крови
- Б) омывает клетки организма
- В) повышено содержание антител и фагоцитов
- Г) возвращает в кровь белки, воду, соли
- Д) состоит из плазмы и форменных элементов
- Е) способна образовывать тромбы

- 1) кровь
- 2) лимфа
- 3) межклеточная жидкость

10. Установите соответствие между признаком форменных элементов крови и их видом.

## ВИД

## ПРИЗНАК



- |                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| А) участвуют в образовании фибрина | 1) эритроциты |
| Б) содержат гемоглобин             | 2) лейкоциты  |
| В) обеспечивают процесс фагоцитоза | 3) тромбоциты |
| Г) транспортируют углекислый газ   |               |
| Д) играют важную роль в иммунных   |               |

реакциях

11. Выберите процессы, происходящие в тонкой кишке человека. Ответ запишите цифрами без пробелов.

- 1) белки перевариваются под действием пепсина
- 2) происходит переваривание растительной клетчатки
- 3) происходит всасывание аминокислот и простых углеводов в кровь
- 4) жиры эмульгируются до маленьких капелек под действием желчи
- 5) обезвреживаются яды под действием ферментов печени
- 6) белки и углеводы расщепляются до мономеров

12. Какие процессы происходят в печени человека?

- 1) выработка желчи
- 2) выработка гормона инсулина
- 3) обеззараживание ядовитых соединений крови
- 4) синтез витамина С
- 5) превращение глюкозы в запасный углевод — гликоген
- 6) всасывание водных растворов органических веществ в лимфу

13. Выберите три верных ответа из шести и запишите. Какие функции в организме человека выполняет пищеварительная система?

- 1) защитную
- 2) механической обработки пищи
- 3) удаления жидких продуктов обмена
- 4) транспорта питательных веществ к клеткам тела
- 5) всасывания питательных веществ в кровь и лимфу
- 6) химического расщепления органических веществ пищи

14. Найдите ошибки в приведённом тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.

1. У растений, как и у всех организмов, происходит обмен веществ.
2. Они дышат, питаются, растут и размножаются.
3. При дыхании они поглощают углекислый газ и выделяют кислород.
4. Они растут только в первые годы жизни.
5. Все растения по типу питания автотрофные организмы, они размножаются и распространяются с помощью семян.

15. Найдите ошибки в приведённом тексте, исправьте их, укажите номера предложений, запишите эти предложения без ошибок.

1. Цветок — орган размножения покрытосеменных растений.
2. Цветок представляет собой видоизменённый лист.
3. Функции цветка — это половое и бесполое размножение.
4. Цветок соединен со стеблем цветоножкой.
5. В цветке имеются пестики и тычинки.

16. По каким тканям и как осуществляется транспорт веществ у покрытосеменных растений?

17. Какова роль опушения стеблей, листьев, плодов и семян растений?

18. Какие приспособления имеют растения к жизни в засушливых условиях?

19. Дайте общую характеристику типа Хордовые.

20. Какие приспособления возникли в процессе эволюции рептилий, обеспечившие им размножение и развитие на суше? Укажите не менее трёх приспособлений.

**Контрольная работа № 6**

1. Установите соответствие между структурами и зародышевыми листками.

**СТРУКТУРА**

- А) сетчатка глаза
- Б) мимическая мышца
- В) хрящевая поверхность кости
- Г) серое вещество спинного мозга
- Д) лимфа
- Е) эмаль зубов

**ЗАРОДЫШЕВЫЙ ЛИСТОК**

- 1) Эктодерма
- 2) мезодерма

| А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

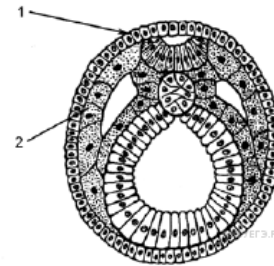
2. Установите соответствие между структурами и зародышевыми листками:

**СТРУКТУРА**

- А) волосы и ногти
- Б) хрящевая ткань
- В) кора головного мозга
- Г) малая берцовая кость
- Д) мышечный слой стенки желудка

**ЗАРОДЫШЕВЫЙ ЛИСТОК**

- 1) 1
- 2) 2



| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |

3. Установите соответствие между признаком гаметогенеза и его видом:

к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца

**ПРИЗНАКИ ГАМЕТОГЕНЕЗА**

**ГАМЕТОГЕНЕЗА**

- А) образуются женские гаметы
- Б) образуются мужские гаметы
- В) образуются четыре полноценные гаметы
- Г) образуются одна гамета и три направительных тельца
- Д) образовавшиеся гаметы подвижны
- Е) образовавшиеся гаметы содержат большой запас питательных веществ

**ВИД**

- 1) овогенез
- 2) сперматогенез

| А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

4. Установите соответствие между насекомым и типом его развития: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**НАСЕКОМЫЕ**

- А) домашняя муха
- Б) майский жук
- В) клоп-солдатик
- Г) стрекоза коромысло
- Д) бабочка павлиний глаз
- Е) таракан

**ТИП РАЗВИТИЯ**

- 1) с полным превращением
- 2) с неполным превращением

| А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

5. Установите соответствие между примерами и способами размножения: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕР

СПОСОБ

РАЗМНОЖЕНИЯ

- А) размножение фиалки листьями
- Б) живорождение у акулы
- В) деление надвое инфузории-туфельки
- Г) почкование гидры
- Д) вымётывание рыбами икры
- Е) партеногенез пчёл

- 1) бесполое
- 2) половое

| А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

6. Установите соответствие между процессом, происходящим при сперматогенезе, и зоной, в которой происходит данный процесс.

ПРОЦЕСС

СТАДИЯ

СПЕРМАТОГЕНЕЗА

- А) митотическое деление первичных половых клеток
- Б) образование диплоидных сперматогониев
- В) образование сперматоцитов 1-го порядка
- Г) мейотическое деление клеток
- Д) образование гаплоидных сперматид

- 1) зона роста
- 2) зона размножения
- 3) зона созревания

| А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

7. Установите соответствие между особенностями клеточного деления и его видом.

ОСОБЕННОСТИ ДЕЛЕНИЯ

ВИД ДЕЛЕНИЯ

- А) происходит в два этапа
- Б) после деления образуются диплоидные клетки
- В) образовавшиеся клетки имеют набор хромосом и ДНК  $2n2c$
- Г) сопровождается конъюгацией хромосом
- Д) образовавшиеся клетки имеют набор хромосом и ДНК  $nc$
- Е) происходит кроссинговер

- 1) митоз
- 2) мейоз

| А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

8. Установите соответствие между процессами и стадиями митоза:

ПРОЦЕСС

СТАДИЯ МИТОЗА

- А) компактизация ДНК
- Б) выстраивание хромосом по экватору
- В) расхождение хроматид к полюсам клетки
- Г) исчезновение ядерной оболочки
- Д) укорачивание нитей веретена деления
- Е) формирование веретена деления

- 1) профазы
- 2) метафаза
- 3) анафаза

| А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

9. Установите соответствие между характеристиками и стадиями мейоза:

ХАРАКТЕРИСТИКИ

СТАДИИ МЕЙОЗА

- А) компактизация хромосом
- Б) расхождение хромосом к полюсам
- В) хромосомы содержат одну хроматиду
- Г) обмен участками между хромосомами
- Д) набор хромосом и молекул ДНК —  $2n2c$
- Е) образование бивалентов

- 1) профазы I
- 2) анафазы II

| А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

10. Установите соответствие между способами размножения и примером: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕР

- А) почкование гидры  
Б) деление клетки бактерии надвое  
В) образование спор у мхов  
Г) партеногенез пчёл  
Д) образование усов земляники

СПОСОБ РАЗМНОЖЕНИЯ

- 1) бесполое  
2) половое

| А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

### Контрольная работа № 7

#### Вариант 1

#### Часть 1. Выберите правильный ответ.

1. Способность организмов приобретать новые признаки в процессе жизнедеятельности называется:

- а) генетика;                                  в) селекция;  
б) изменчивость;                          г) наследственность.

2. Соматические клетки у большинства животных, высших растений и человека являются:

- а) полиплоидными;                          в) гаплоидными;  
б) диплоидными;                              г) тетраплоидными.

3. Набор хромосом в соматических клетках человека равен:

- а) 48;                          б) 46;                          в) 44;                          г) 23.

4. Особи, в потомстве которых НЕ обнаруживается расщепление признака, называются:

- а) гибридными;                                  в) гетерозиготными;  
б) гомозиготными;                              г) гемизиготными.

5. Признак, который проявляется в гибридном поколении называется:

- а) доминантный;                                  в) гибридный;  
б) рецессивный;                                  г) мутантный.

6. Фенотип – это совокупность:

- а) рецессивных генов;                              в) проявившихся внешне признаков;  
б) доминантных генов;                              г) генотипов одного вида.

7. Ген:

- а) единица наследственной информации;  
б) участок молекулы и-РНК;  
в) участок ДНК;  
г) содержит определенный набор нуклеотидов.

8. Гибриды 1-го поколения при моногибридном скрещивании гомозиготных особей:

- а) единообразны;  
б) обнаруживают расщепление по фенотипу - 1:3:1;  
в) обнаруживают расщепление по фенотипу - 1:1;  
г) обнаруживают расщепление по фенотипу - 1:2:1.

9. Второй закон Менделя:

- а) описывает дигибридное скрещивание  
б) справедлив при скрещивании двух гетерозигот между собой

в) утверждает, что при скрещивании гетерозигот между собой наблюдается расщепление 3:1 по фенотипу.

10. Дигибридное скрещивание:

- а) это скрещивание по двум парам аллельных генов
- б) принципиально отличается от моногибридного скрещивания
- в) позволило выявить рекомбинацию признаков
- г) лежит в основе третьего закона Менделя

11. При скрещивании особей с генотипами  $aa$  и  $Aa$  наблюдается расщепление в потомстве по фенотипу в соотношении:

- а) 1:1;            б) 3:1;            в) 9:3:3:1;            г) 1:2:1.

12. Парные гены, расположенные в гомологичных хромосомах и определяющие окраску цветков гороха, называют:

- а) сцепленными;    в) доминантными;
- б) рецессивными;    г) аллельными.

13. Особь с генотипом  $AABb$  дает гаметы:

- а)  $AB, Ab, aB, ab$ ;    б)  $AB, Ab$ ;    в)  $Ab, aB$ ;    г)  $Aa, Bb, AA, BB$ .

14. В ядре яйцеклетки человека содержится 23 хромосомы, а в ядре мужской клетки:

- а) 24;            б) 23;            в) 46;            г) 32;

15. Хромосомный набор половых клеток женщин содержит:

- а) две  $XX$  – хромосомы;
- б) 22 аутосомы и одну  $X$  – хромосому;
- в) 44 аутосомы и одну  $X$  – хромосому;
- г) 44 аутосомы и две  $X$  – хромосомы.

## **Часть 2. Решите задачу.**

Классическая гемофилия передается как рецессивный, сцепленный с  $X$ -хромосомой признак. Отец болен гемофилией, мать здорова. У них рождается сын, больной гемофилией. Напишите генотипы родителей и ребенка и объясните, от кого сын унаследовал болезнь?

## **Контрольная работа № 8**

### **ВАРИАНТ 1**

#### **Часть 1**

*Выберите один правильный ответ из четырех.*

A1. Основным признаком модификационной изменчивости является то, что она:

- 1) индивидуальна    3) не наследуется
- 2) наследуется    4) связана с влиянием внешней среды

A2. Наследственная изменчивость — это изменчивость:

- 1) индивидуальная    3) всегда полезная
- 2) групповая    4) всегда вредная

A3. К ненаследственной изменчивости относится:

- 1) цитоплазматическая    3) мутационная
- 2) комбинативная    4) фенотипическая

A4. Норма реакции — это:

- 1) пределы изменения генотипа
- 2) наследование определенных изменений
- 3) пределы изменений фенотипа под влиянием среды
- 4) все наследственные изменения

- A5. Выберите правильное утверждение:
- 1) генотип особи постоянен
  - 2) фенотип передается по наследству
  - 3) по наследству передаются пределы проявления фенотипа
  - 4) модификации не являются приспособлениями
- A6. Проявление некоторых мутаций через много поколений объясняется тем, что:
- 1) они доминантны
  - 2) они рецессивны
  - 3) гены редко мутируют
  - 4) это только хромосомные мутации
- A7. Какая форма изменчивости проявляется в случае рождения сына гемофилика и дальтоника у нормальных родителей?
- 1) генная, мутационная
  - 2) модификационная
  - 3) геномная
  - 4) комбинативная
- A8. Основное свойство мутаций — это:
- 1) массовость
  - 2) повышение приспособленности
  - 3) доминантность
  - 4) наследуемость
- A9. Для соблюдения закона Харди Вейнберга не является обязательным условие:
- 1) большая численность популяций
  - 2) ген должен быть представлен не более чем двумя аллелями
  - 3) отсутствие миграции и эмиграции генов
  - 4) свободное скрещивание особей
- A10. При пересадке растения с равнины в горы его потомки выросли на несколько сантиметров. Потомки же горных растений на равнине вернулись к первоначальной высоте. Это пример изменчивости:
- 1) мутационной, генной
  - 2) комбинативной
  - 3) модификационной
  - 4) геномной
- A11. Изменчивость, при которой нарушается молекулярная структура гена, называется:
- 1) комбинативной
  - 2) модификационной
  - 3) геномной
  - 4) мутационной
- A12. Наиболее приспособительными к условиям среды являются:
- 1) модификации
  - 2) мутации
  - 3) комбинации
  - 4) полиплоидные формы

### Часть 2

*V1. Дополните выражения:*

1. Пределы модификационной изменчивости называются \_\_\_\_\_
2. Образование у потомков новых сочетаний генов называется \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ изменчивостью.

*V2\*. Закончите выражение:*

Моносомия, трисомия и полисомия — это случаи \_\_\_\_\_

*V3. Соотнесите признаки мутационной и модификационной изменчивости.*

| ПРИЗНАКИ                              | ИЗМЕНЧИВОСТЬ                    |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| А) Групповая                          | 1) Мутационная изменчивость     |
| Б) Направленная                       | 2) Модификационная изменчивость |
| В) Скачкообразная                     |                                 |
| Г) Наследственная                     |                                 |
| Д) Ненаследственная                   |                                 |
| Е) Вызывает только полезные изменения |                                 |
| Ж) Вызывает разные изменения          |                                 |



в) Г.Мендель

г) Г.Д.Карпеченко

**7. Каков набор хромосом тетраплоидной гречихи?**

а) 4 хромосомы

б) 8 хромосом

в) 16 хромосом

г) 32 хромосомы

**8) Экспериментальное получение мутаций – это:**

а) гибридизация

б) гетерозис

в) мутагенез

г) чистая линия

**9) Технология получения необходимых человеку продуктов из живых клеток или с их помощью называют:**

а) генная инженерия

б) биотехнология

в) микробиология

г) гибридизация

**10) Н.И.Вавилов является автором закона (гипотезы):**

а) доминирования

б) расщепления

в) гомологических рядов

г) чистоты гамет

**11) Верны ли следующие суждения о получении пищевого белка?**

А) Кормовой белок содержит аминокислоту лизин.

Б) Пищевой белок получают с помощью микробиологического синтеза.

1) Верно только А

2) Верно только Б

3) Верны оба суждения

4) Неверны оба суждения

**12. Выберите три верных ответа из предложенных, какие признаки характерны для полиплоидных растений?**

а) крупные размеры

б) яркий цвет

в) высокая урожайность

г) идиоадаптация

д) активный синтез органических веществ

е) ароморфоз

**13. В каких центрах происхождения культурных растений произрастают указанные растения? Ответ укажите в виде последовательности цифр.**

**Растения**

А) капуста, свёкла

Б) рис, огурец

В) картофель, ананас

Г) цитрусовые

Д) клевер, чечевица

Е) баклажан, чёрный перец

**Центры происхождения:**

1. Южно-азиатский

2. Средиземноморский

3. Южно-американский

**14. Укажите систематические единицы яблони домашней, начиная с наименьшей. Ответ запишите в виде последовательности цифр.**

1. Семейство Розоцветные

2. Род Яблоня

3. Класс Двудольные



4. Вид Яблоня домашняя
5. Подцарство Высшие растения
6. Отдел Покрытосеменные
7. Царство Растения

**15. Решите задачу.**

Скрещивают два растения кукурузы: одно растение имеет матовые нормальные листья, второе растение имеет блестящие листья с надрезанным краем, потомство  $F_1$  было единообразным и имело матовые нормальной формы листья. Затем скрестили другую пару растений с такими же фенотипами, но в потомстве наблюдалось появление двух фенотипических групп растений: 50% с матовыми нормальной формы листьями и 50% с блестящими с надрезанным краем листьями. Составьте схемы скрещиваний. Каковы генотипы родителей и потомства в каждом случае. Объясните результаты скрещиваний.

**Контрольная работа № 10**

1. Способность организма отвечать на воздействия окружающей среды называют:
  - 1) воспроизведением
  - 2) эволюцией
  - 3) раздражимостью
  - 4) нормой реакции
2. Особенности процессов онтогенеза изучает наука
  - 1) систематика
  - 2) палеонтология
  - 3) селекция
  - 4) эмбриология
3. Липиды в организме человека образуются из
  - 1) глицерина и жирных кислот
  - 2) аминокислот
  - 3) глюкозы и фруктозы
  - 4) углекислого газа и воды
4. Клеточный органоид, содержащий молекулу ДНК
  - 1) рибосома
  - 2) хлоропласт
  - 3) клеточный центр
  - 4) комплекс Гольджи
5. Информация о последовательности расположения аминокислот в молекуле белка переписывается в ядре с молекулы ДНК на молекулу
  - 1) АТФ
  - 2) рРНК
  - 3) тРНК
  - 4) иРНК
6. Сходство функций лизосом и митохондрий состоит в том, что в них происходит
  - 1) синтез ферментов
  - 2) синтез органических веществ
  - 3) восстановление углекислого газа до углеводов
  - 4) расщепление органических веществ
7. Когда происходит выделение кислорода при фотосинтезе?
  - 1) в процессе разложения углекислого газа
  - 2) при образовании НАДФ
  - 3) во время синтеза АТФ
  - 4) при фотолизе воды
8. Двухроматидные хромосомы перед мейозом имеют формулу
  - 1)  $4n4c$
  - 2)  $2n2c$
  - 3)  $2n4c$
  - 4)  $2n8c$
9. В результате какого процесса в клетках вдвое уменьшается набор хромосом
  - 1) мейоза
  - 2) митоза
  - 3) оплодотворения
  - 4) онтогенеза
10. Стадия индивидуального развития насекомых, которая отсутствует у саранчи
  - 1) яйцо
  - 2) взрослый организм
  - 3) личинка
  - 4) куколка
11. При половом размножении растений образуются
  - 1) споры
  - 2) семена
  - 3) цисты
  - 4) почки
12. Двуслойное строение тела имеет развитый зародыш

- 1) планарии                      2) аскариды                      3) медузы                      4) пчелы
- 13.** Если гены, ответственные за окраску и форму семян гороха, расположены в разных хромосомах, то во втором поколении проявляется закон
- 1) независимого наследования                      2) сцепленного наследования  
3) расщепления признаков                      4) доминирования
- 14.** Соотношение расщепления во втором поколении по фенотипу 9:3:3:1 характерно для скрещивания
- 1) полигибридного                      2) дигибридного                      3) анализирующего  
4) моногибридного
- 15.** Мутации могут быть обусловлены
- 1) новым сочетанием хромосом в результате слияния гамет                      2) перекрестом хромосом в ходе мейоза  
3) новыми сочетаниями генов в результате оплодотворения                      4) изменениями генов и хромосом
- 16.** Соматические мутации передаются потомству у
- 1) растений при вегетативном размножении                      2) животных при половом размножении  
3) животных, размножающихся партеногенетически                      4) растений с двойным оплодотворением
- 17.** Верны ли следующие утверждения о процессах обмена веществ?
- А.** Окончательное окисление органических соединений до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  происходит в матриксе митохондрий.
- Б.** Биосинтез белка происходит во всех мембранных органоидах клетки.
- 1) верно только А                      2) верно только Б                      3) верны оба суждения                      4) оба суждения неверны
- 18.** Мутационная изменчивость характеризуется тем, что возникает
- 1) внезапно у отдельных особей                      2) в результате нарушения мейоза  
3) при вегетативном размножении                      4) под воздействием рентгеновских лучей  
5) при сокращении длительности интерфазы перед митозом                      6) как результат проявления нормы реакции
- 19.** Выберите ТРИ отличия первого деления мейоза от второго
- 1) на экваторе клетки располагаются пары гомологичных хромосом  
2) отсутствует телофаза  
3) происходит конъюгация и кроссинговер хромосом  
4) отсутствует конъюгация и кроссинговер хромосом  
5) к полюсам клетки расходятся сестринские хроматиды  
6) к полюсам клетки расходятся гомологичные хромосомы
- 20.** Выберите три реакции, происходящие в ходе энергетического обмена у человека.
- 1) расщепление глюкозы до двух молекул пировиноградной кислоты  
2) образование кислорода из воды  
3) синтез 38 молекул АТФ  
4) образование углекислого газа и воды в клетках  
5) восстановление углекислого газа до глюкозы  
6) биосинтез белков из аминокислот

**21.** Установите соответствие между характеристикой и фазой фотосинтеза.

ХАРАКТЕРИСТИКА

ФАЗА ФОТОСИНТЕЗА

А) фотолиз воды

1) световая

- Б) фиксация углекислого газа  
 В) расщепление молекул АТФ  
 Г) синтез молекул НАДФ•2Н  
 Д) синтез глюкозы

2) темновая

22. Установите соответствие между признаками и видами нуклеиновых кислот.

ПРИЗНАКИ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

ВИДЫ  
 НУКЛЕИНОВЫХ КИС-

- |   |          |
|---|----------|
| А) хранит наследственную информацию                                       | 1) ДНК   |
| Б) копирует наследственную информацию и передаёт её к месту синтеза белка | 2) и-РНК |
| В) является матрицей для синтеза белка                                    | 3) т-РНК |
| Г) состоит из двух цепей  |          |
| Д) переносит аминокислоты к месту синтеза белка                           |          |
| Е) специфична по отношению к аминокислоте                                 |          |

23. Расставьте перечисленные события в хронологическом порядке

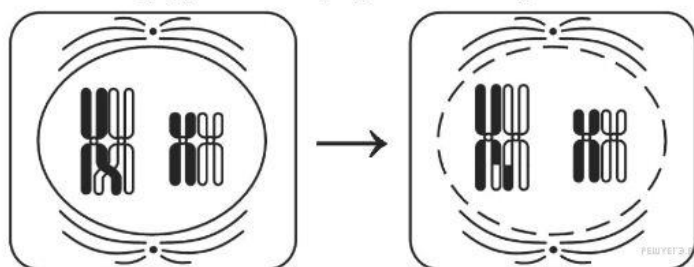
- 1) Изобретения электронного микроскопа
- 2) Открытие рибосом
- 3) Изобретение светового микроскопа
- 4) Утверждение Р. Вирхова о появлении «каждой клетки от клетки»
- 5) Появление клеточной теории Т. Шванна и М. Шлейдена
- 6) Первое употребление термина «клетка» Р. Гуком

24. Установите последовательность процессов при биосинтезе белка в клетке.

- 1) образование пептидной связи между аминокислотами
- 2) взаимодействие кодона иРНК и антикодона тРНК
- 3) выход тРНК из рибосомы
- 4) соединение иРНК с рибосомой
- 5) выход иРНК из ядра в цитоплазму
- 6) синтез иРНК

25. Какова роль ядра в клетке?

26. Назовите тип и фазу деления клеток, изображённых на рисунках. Какие процессы они иллюстрируют? К чему приводят эти процессы?



27. Найдите ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

1. Все организмы обладают наследственностью и изменчивостью.
2. Мутации – это случайно возникшие стойкие изменения генотипа, затрагивающие целые хромосомы, их части или отдельные гены.
3. Изменения, связанные с удвоением какого-либо нуклеотида в гене, относят к геномным мутациям.
4. Внутрихромосомные перестройки могут быть связаны с удвоением гена.

5. Если в клетке происходит изменение числа хромосом, то такие мутации называют генными.

6. Мутации всегда полезны организму.

**28.** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в анафазе мейоза 1 и в анафазе мейоза 2. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

**29.** Фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТАЦЦЦТ-ЦАЦТТГ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, антикодоны соответствующих тРНК и аминокислотную последовательность соответствующего фрагмента молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

**Генетический код (иРНК)**

| Первое основание | Второе основание |     |     |     | Третье основание |
|------------------|------------------|-----|-----|-----|------------------|
|                  | У                | Ц   | А   | Г   |                  |
| У                | Фен              | Сер | Тир | Цис | У                |
|                  | Фен              | Сер | Тир | Цис | Ц                |
|                  | Лей              | Сер | —   | —   | А                |
|                  | Лей              | Сер | —   | Три | Г                |
| Ц                | Лей              | Про | Гис | Арг | У                |
|                  | Лей              | Про | Гис | Арг | Ц                |
|                  | Лей              | Про | Глн | Арг | А                |
|                  | Лей              | Про | Глн | Арг | Г                |
| А                | Иле              | Тре | Асн | Сер | У                |
|                  | Иле              | Тре | Асн | Сер | Ц                |
|                  | Иле              | Тре | Лиз | Арг | А                |
|                  | Мет              | Тре | Лиз | Арг | Г                |
| Г                | Вал              | Ала | Асп | Гли | У                |
|                  | Вал              | Ала | Асп | Гли | Ц                |
|                  | Вал              | Ала | Глу | Гли | А                |
|                  | Вал              | Ала | Глу | Гли | Г                |

**30.** В брак вступают голубоглазая женщина-правша, отец которой был левшой, и кареглазый мужчина-правша, мать которого была голубоглазой левшой. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы детей в этом браке. Какова вероятность рождения кареглазого ребёнка-левши в этом браке? Гены обоих признаков не сцеплены. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

## 11 класс

### Контрольная работа № 1

1. Эволюционный процесс, протекающий внутри вида и приводящий к его разделению на два или несколько видов, называется:
  - а) макроэволюция; б) микроэволюция; в) элементарное эволюционное явление;
  - г) надвидовая эволюция.
2. Микроэволюция приводит к образованию новых:
  - а) семейных групп; б) подвидов и видов; в) родов; г) отрядов и семейств.
3. Изоляция является важным фактором видообразования, так как она способствует:
  - а) сохранению генофонда вида; б) изменению генофонда популяции;
  - в) расселению популяций.
4. Экологическое видообразование имеет место в перечисленных ниже примерах:
  - а) образование видов синиц при наступлении ледника на Евразию;
  - б) образованию нового вида макак при расширении ареала исходного вида в районы Крайнего Севера;
  - в) образование нового вида речного окуня при расширении его ареала в глубокие слои воды той же реки;
  - г) образование нового вида лютика при расширении его ареала из лесной зоны в степную.
5. Когда-то на Гавайских островах существовало более 20 видов цветочниц и большое число подвидов этих птиц, которые питались нектаром и пыльцой разных растений, происходящих от одного родоначального предка. Эти виды образовались следующим образом:
  - а) экологическое видообразование; б) географическое видообразование;
  - в) видообразование на основе отдаленной гибридизации;
  - г) видообразование на основе полиплоидии.
6. Обыкновенные европейские белянки – капустница, репница и брюквенница – различаются по строению яиц и по их кладкам (у капустницы – группами, а у репницы и брюквенницы – поодиночке). Гусеницы отличаются по поведению (у капустницы – стадный образ жизни, у брюквенницы – одиночный), по окраске и по предпочитаемой пище (капустница и репница кормятся, главным образом, на культурных крестоцветных, брюквенница – почти исключительно на диких видах). Какое видообразование имело место при возникновении этих видов?
  - а) экологическое; б) географическое; в) на основе отдаленной гибридизации; г) на основе полиплоидии.
7. А. Мюнтцинг в лабораторных условиях получил гибрид между пикульником красивым и пушистым и удвоил число хромосом. Полученный аллодиплоид оказался не только внешне сходным с пикульником городчатым, но и плодовитым при скрещивании с ним. Тем самым был ресинтезирован образовавшийся когда-то в природе вид пикульника. Каким способом возник пикульник городчатый?
  - а) экологическим; б) географическим; в) на основе отдаленной гибридизации и полиплоидии;
  - г) на основе полиплоидии.
8. Какой отбор способствует в постоянных условиях сохранению особей со средним значением признака?
  - а) стихийный; б) стабилизирующий; в) движущий; г) дизруптивный.
9. Какой отбор способствует в новых условиях сохранению особей с полезными для них изменениями генотипа?
  - а) стихийный; б) стабилизирующий; в) движущий; г) дизруптивный.

10. Какой процесс играет роль в формировании определенных приспособлений к среде обитания у различных организмов?

а) мутация; б) естественный отбор; в) размножение; г) изоляция.

## 2. ТЕСТЫ С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

1. Какие доказательства эволюции можно отнести к сравнительно-анатомическим?

а) химический состав организмов; б) гомологичные и аналогичные органы;

в) закон зародышевого сходства; г) рудиментарные органы;

д) сравнение фаун и флор разных компонентов; е) атавизмы.

2. Укажите виды наследственной изменчивости

а) мутационная; б) модификационная; в) комбинативная; г) цитоплазматическая;

д) групповая; е) определенная.

## 3. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

| Причины видообразования  | Способы видообразования                 |
|--|---|
| А) расширение ареала исходного вида.<br>Б) стабильность ареала исходного вида.<br>В) разделение ареала вида различными преградами.<br>Г) многообразие изменчивости особей внутри ареала.<br>Д) многообразие местообитаний в пределах стабильного ареала. | 1) географическое;<br>2) экологическое. |

## Контрольная работа № 2

1) Как называется наука о происхождении и эволюции человека, становление его как вида в процессе развития общества

А) цитокинез Б) кариокинез В) антропогенез Г) палеонтогенез

2) Составьте правильный систематический порядок от наибольшего таксона:

А) класс Млекопитающие Б) семейство Гоминиды В) вид Человек разумный

Г) отряд приматы Д) род Человек Е) тип Хордовые

3) О принадлежности человека к семейству гоминид свидетельствует:

А) наличие диафрагмы Б) приспособленность к прямохождению

В) наличие внутреннего скелета Г) большое сходство с человекообразными обезьянами в генетическом аппарате

4) Соотнесите методы с тем, что они изучают:

А) антропометрия 1) стоянки древних людей

Б) реконструкция 2) поведение человекообразных обезьян

В) археологический 3) измерение тела и его частей

Г) этнографический 4) современные архаичные племена

Д) этнологический 5) воссоздание по костям внешнего облика древнего человека

5) Какой учёный впервые поставил человека в одну группу с приматами, но родство с ними не подтверждал:

- А) Ж.Б. Ламарк      Б) К.Линней      В) Ч. Дарвин      Г) Э. Геккель

6) Перечислите не менее 5 отличий человека от животных

7) Какие признаки сформировались у человека в связи с прямохождением? Выберите три верных ответа

- А) появилась сводчатая стопа      Г) таз стал более широким  
Б) появился подбородчатый выступ на нижней челюсти      Д) мозговая коробка увеличилась  
В) верхние конечности стали массивнее нижних      Е) позвоночник приобрёл изгибы

8) Соотнесите факторы с ролью в антропогенезе:

- 1) биологические      2) социальные  
а) обмен опытом      б) групповой отбор      в) генотипическая изменчивость  
г) создание орудий труда      д) альтруизм      е) прямохождение

9) соотнесите:

- А) австралопитеки      1) человек прямоходящий  
Б) кроманьонцы      2) человек умелый  
В) неандертальцы      3) человек современный  
Г) питекантроп      4) человек разумный

10) Общий предок человекообразных обезьян и человека:

- А) рамапитек      Б) дриопитек      В) питекантроп      Г) австралопитек

11) На каком этапе эволюции человека ведущую роль играли социальные факторы

- А) древнейших людей      Б) древних людей      В) питекантропов      Г) кроманьонцев

12) Что является доказательством происхождения человека от животных:

- А) редуценты      Б) симбионты      В) рудименты      Г) консументы

13) Выберите три верных ответа. Атавизмами у человека являются:

- А) хвостатость      Б) многососковость      В) сильная волосатость всего тела  
Г) аппендикс      Д) копчиковые позвонки      Е) верхнее и нижнее веко

14) Какой фактор в современной эволюции человека утратил своё биологическое значение:

- А) географическая изоляция      б) дрейф генов      в) популяционные волны      г) мутации

15) Единство всех человеческих рас как представителей одного вида Человек разумный доказывает:

- А) сущность единого центра происхождения рас      Б) общность анатомических признаков  
В) возможность плодотворных браков между представителями разных рас      Г) общность физиологических процессов

16) Почему людей разных рас относят к одному виду? Напишите 2-3 доказательства

17) Установите соответствие

Характерный признак

Человеческая раса

А) выступающие скулы

1) европеоидная

Б) жесткие волосы

2) монголоидная

В) узкий нос

Г) эпикантус – складка верхнего века

Д) мягкие волосы

18) Соотнесите адаптивный тип людей с морфофизиологическими особенностями:

1) арктический тип      2) тропический тип

А) коренастое телосложение      б) удлинённая форма тела и конечностей      в) толстые губы, широкий нос

Г) повышенное потоотделение      д) более высокая температура кожи      е) узкий разрез глаз

Ж) узкая грудная клетка      з) высокая способность усваивать жиры

19) Соотнесите уровни организации развития человека с определением:

А) физический      1) создание человеком культурных ценностей, наличие системы символов

Б) витальный      2) взаимодействие на уровне молекул и растворов, где главная роль у воды

В) биосоциальный      3) система общечеловеческих взглядов и принципов

Г) ментальный      4) организм управляется нервной и эндокринной системами, а т.ж. генетипом

Д) духовный      5) взаимодействие людей между собой

### Контрольная работа № 3

#### Вариант № 1.

1. **Область биологической науки, предметом изучения которой являются сложившиеся взаимоотношения организмов между собой и средой обитания.**
  - 1) палеонтология,
  - 2) антропология,
  - 3) экология,
  - 4) эволюционная теория.
2. **Главный регулирующий фактор сезонных ( годичных) ритмов:**
  - 1) изменение продолжительности дня в течение года,
  - 2) изменение температуры окружающей среды в течение года,
  - 3) изменение влажности воздуха,
  - 4) изменение числа солнечных дней в году.
3. **Биологические ритмы, характерные для организмов, заселяющих прибрежные зоны:**
  - 1) суточные,
  - 2) лунно – месячные,
  - 3) космические,
  - 4) годичные.
4. **Пшеничное поле, ботанический сад, зоопарк – примеры:**
  - 1) биоценозов,
  - 2) биогеоценозов,



- 3) агроценозов,
  - 4) биомов.
5. **Форма, в которой сера может усваиваться растениями:**
- 1) сульфидами,
  - 2) сульфатами,
  - 3) сульфитами,
  - 4) сероводород.
6. **Вещество, образовавшееся в результате совместной деятельности живых организмов и факторов неживой природы:**
- 1) биомасса,
  - 2) биокосное вещество,
  - 3) биогенное вещество,
  - 4) косное вещество.
7. **Правильно составленная детритная цепь питания:**
- 1) трухлявый пень – опенок – мышь – змея – ястреб,
  - 2) мышь – трухлявый пень – опенок – змея – ястреб,
  - 3) ястреб – змея – мышь – трухлявый пень – опенок,
  - 4) опенок – трухлявый пень – мышь – змея – ястреб.
8. **Совокупность различных групп живых организмов в среде их обитания в определенной климатогеографической зоне:**
- 1) биотоп,
  - 2) биоценоз,
  - 3) биогеоценоз,
  - 4) биом.
9. **Графическое изображение соотношения между продуцентами, консументами и редуцентами в биоценозе, выраженное в единицах массы, численности особей или энергии:**
- 1) цепь питания,
  - 2) сеть питания,
  - 3) экологическая пирамида,
  - 4) экологическая колонна.
10. **Система научно обоснованных методов использования природных ресурсов:**
- 1) природопользование,
  - 2) охрана природы,
  - 3) бионика,
  - 4) экология.
11. **Экологический фактор, значение которого в данный момент времени выходит за пределы выносливости:**
- 1) ограничивающий,
  - 2) активизирующий,
  - 3) абиотический,
  - 4) антропогенный.
12. **Наиболее мелкой экологической единицей из перечисленных является:**
- 1) биоценоз,
  - 2) биогеоценоз,
  - 3) вид,
  - 4) популяция.
13. **Для эволюционно зрелых паразитов характерно:**
- 1) состояние равновесия в отношениях паразита и хозяина,
  - 2) сдвиг равновесия в пользу хозяина и как результат гибель паразита,
  - 3) сдвиг равновесия в пользу паразита и как результат гибель хозяина,

4) невозможность совместного существования.

**14. Эффективное использование энергии солнечного света лесными растениями достигается благодаря:**

- 1) благодаря числу устьиц в кожице листьев,
- 2) наличию волосков на поверхности листьев,
- 3) многоярусному расположению растений,
- 4) зацветанию растений до формирования листьев.

**15. Причина резкого увеличения популяции кроликов в Австралии:**

- 1) искусственный отбор кроликов человеком,
- 2) благоприятное изменение климатических условий,
- 3) обилие пищи,
- 4) отсутствие врагов.

**16. Относительно независимые совокупности популяций, имеющие морфологические различия и занимающие определенные области в пределах ареала вида:**

- 1) колонии,
- 2) стада,
- 3) подвиды,
- 4) множества.

**17. Все пищевые взаимоотношения между организмами в экологических системах:**

- 1) цепь питания,
- 2) сеть питания,
- 3) экологическая пирамида,
- 4) экологическая колонна.

**18. Свойство саморегуляции биосферы возможно благодаря:**

- 1) накоплению энергии,
- 2) круговороту веществ,
- 3) разложению органических остатков,
- 4) фотосинтезу.

**19. Биосинтез белка в живых организмах – это часть круговорота:**

- 1) азота,
- 2) фосфора,
- 3) калия,
- 4) магния.

**20. Опад листьев является частью:**

- 1) круговорота азота,
- 2) круговорота углерода,
- 3) круговорота фосфора,
- 4) всех

**21. Основную биомассу океана составляет:**

- 1) планктон – организмы, переносимые течением,
- 2) нектон – активно передвигающийся организмы,
- 3) нейстон – организмы, обитающие на границе атмосферы и океана,
- 4) бентос – придонные организмы.

**22. Биологическая продуктивность экосистемы определяется:**

- 1) численность животных
- 2) численность растений
- 3) биомассой

4) ЖИВЫМ ВЕЩЕСТВОМ



## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

• Биология. Биологические системы и процессы. 10-й класс: углубленный уровень: учебник, 10 класс/ А.В. Теремов, Р.А. Петросова

• Биология. Биологические системы и процессы. 11-й класс: углубленный уровень: учебник, 10 класс/ А.В. Теремов, Р.А. Петросова

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

Учебное пособие

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

РЭШ,

PowerPoint,

Socrative,

Якласс,

Ури.ру,

Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология",

ФИПИ,

Библиотека ЦОК.

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Справочные таблицы, гербарий, микропрепараты.

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ, ДЕМОНСТРАЦИЙ**

Интерактивная доска, мультимедийный проектор, микроскоп, микропрепараты, гербарный материал

