

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6**

**к приказу ФГБОУ ВО ВолгГМУ  
Минздрава России**

**от 19.01.2026 № 121-КО**

**ПРОГРАММА ПО БИОЛОГИИ**  
**для проведения вступительных испытаний в очной форме**  
**для отдельных категорий граждан при приеме**  
**в ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России**



АСЭД ИД - 67915

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	4
3. РАЗДЕЛ I ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ .....	4
4. РАЗДЕЛ II ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ И ОЦЕНИВАЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ .....	24
5. ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ВНУТРЕННЕМ ИСПЫТАНИИ ПО БИОЛОГИИ ТРЕБОВАНИЯ .....	31
6. РАЗДЕЛ III РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	44
7. СТРУКТУРА ЗАДАНИЙ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ .....	45
8. ДЕМОВЕРСИЯ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО БИОЛОГИИ .....	47



## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа вступительного испытания разработана для поступающих в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации на обучение по программам высшего образования: программам бакалавриата и программам специалитета на основе требований к результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте СОО, с учётом Концепции преподавания учебного предмета «Биология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, и основных положений «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05. 2015 № 996-р.).

Настоящая программа составлена на основании примерной программы по биологии на уровне среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию «Примерная основная образовательная программа среднего общего образования» (протокол от 28.06.2016 № 2/16-з) в соответствии с требованиями, установленными Федеральным государственным стандартом среднего (полного) общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 (в ред. приказа Минобрнауки России от 27.12.2023 № 1028). Программа охватывает содержание курса биологии, изучаемой в средней школе. На базе данной программы составлены тестовые задания, предлагаемые поступающим на обучение по программам специалитета на вступительных испытаниях, проводимых ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России самостоятельно.

Контрольно-измерительные материалы для проведения вступительного испытания по биологии разработаны на основе Программы по биологии для школ Российской Федерации и по структуре и содержанию приближены к контрольно-измерительным материалам, разработанным Федеральным институтом педагогических измерений для проведения Единого государственного экзамена по биологии.

Основу содержания Программы вступительного испытания составляет система биологических знаний, полученных при изучении обучающимися соответствующих систематических разделов биологии на уровне основного общего образования и отражает системно-уровневый и эволюционный подходы к изучению биологии.

**Цель программы** – обеспечение возможности подготовки к успешной сдаче вступительного испытания по биологии лиц, поступающих на обучение в Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет».



Цель определила решение ряда задач:

1. Конкретизировать область предметных знаний, необходимых для успешного выполнения заданий по биологии для сдачи вступительных испытаний в очной форме для отдельных категорий граждан при приеме в ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России;
2. Детализировать компетенции, которыми должен обладать абитуриент для успешной сдачи вступительных испытаний;
3. Рекомендовать список учебной литературы для самостоятельной подготовки абитуриентов по биологии для проведения вступительных испытаний в очной форме для отдельных категорий граждан при приеме в ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Программа по биологии для поступающих в Волгоградский государственный медицинский университет состоит из трех разделов: В первом разделе представлен перечень областей, разделов, подразделов, тем и понятий биологической науки, на основе которых формируются вопросы вступительных испытаний. Во втором разделе перечислены компетенции, способствующие успешному прохождению вступительных испытаний. Третий раздел содержит перечень рекомендованной литературы для самоподготовки к вступительным испытаниям.

По всем названным позициям в программе по биологии предусмотрена преемственность с предметным обучением биологии на уровне основного общего образования.

### **РАЗДЕЛ I**

#### **ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ**

##### **Биология как наука. Методы научного познания**

##### **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.

##### **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.

### **Клетка как биологическая система**

#### **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. Электронная микроскопия.

#### **Химическая организация клетки**

Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, теплорегуляции. 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.

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 нукleinовых 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. Секвенирование ДНК.

#### **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



мембранны. 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. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор.

Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Хлоропласти, хромопласти, лейкопласти высших растений.

Немембранные органоиды клетки Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Клеточный центр. Строение жгутиков и ресничек.

Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Эухроматин и гетерохроматин. Белки хроматина – гистоны.

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

### **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. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов.

Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. 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. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена.



## **Наследственная информация и реализация её в клетке**

Организация генома у прокариот и эукариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность.

Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Кодирование аминокислот, свойства генетического кода. Роль рибосом в биосинтезе белка.

Вирусы – неклеточные формы жизни и obligатные паразиты.

### **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.

Программируемая клеточная гибель – апоптоз.

### **Организм как биологическая система**

#### **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. Партеногенез.

Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов. Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гаструлляция). 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. Вредные факторы, влияющие на развитие организма человека.

### **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. И. Вавилова, Г. Д. Карпеченко.

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.

### **Закономерности наследственности**

Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единства 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.

### **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.

### **Генетика человека**

Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. 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. Вредные факторы, влияющие на наследственность человека.

### **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. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства.

Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов.

**Селекция растений.** Основные методы селекции: гибридизация и искусственный отбор. Роль естественного отбора в селекции. Самоопыление перекрестно- опыляемых растений. Гетерозис. Полиплоидия и отдаленная гибридизация. Достижения селекции в России.



**Селекция животных.** Типы скрещивания и методы разведения. Метод анализа наследственных хозяйствственно ценных признаков у животных-производителей. Отдаленная гибридизация домашних животных.

**Селекция микроорганизмов.** Селекция бактерий и грибов. Значение селекции для микробиологической промышленности (получение антибиотиков, ферментных препаратов, кормовых дрожжей и др.) Основные направления биотехнологии (микробиологическая промышленность, генная и клеточная инженерия).

### **Биотехнология.**

Биотехнология, её направления. Клеточная и генная инженерия, клонирование. Значение биотехнологии для развития селекции, сельского хозяйства, микробиологической промышленности, сохранения генофонда планеты. Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека, направленные изменения генома).

### **Система и многообразие органического мира**

#### **Вирусы-неклеточная форма жизни.**

Вирусы – неклеточная форма жизни. Особенности их строения и жизнедеятельности. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов. Медицинское значение вирусов. Меры профилактики распространения вирусных заболеваний. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы.

#### **Царство Дробянки.**

Общая характеристика. Строение прокариотической клетки бактерий. Процессы жизнедеятельности бактерий. Классификация бактерий по форме, примеры. Размножение бактерий. Распространение бактерий в воздухе, почве, воде и живых организмах. Бактерии брожения и гнилостные бактерии. Симбиоз клубеньковых бактерий и бобовых растений. Роль бактерий в природе, медицине, сельском хозяйстве и промышленности. Болезнетворные бактерии и борьба с ними.

#### **Царство Растения.**

Ботаника – наука о растениях. Растение – целостный организм. Растительный мир как составная часть природы, его разнообразие и распространение на Земле.

**Общее знакомство с цветковыми растениями.** Клеточное строение растения. Строение растительной клетки. Ткани органов растений в связи с выполняемыми функциями в целостном организме. Взаимосвязь органов. Условия жизни растений (вода, воздух, свет, тепло, минеральные соли). Влияние различных условий на рост и развитие растений. Сезонные явления в жизни покрытосеменных растений. Охрана растений и увеличение растительных богатств. Значение растений и растительного покрова в природе, жизни человека и народном хозяйстве. Лекарственные растения. Разнообразие растительного мира. Жизненные формы цветковых растений:



дерево, полукустарник, кустарник, травянистые растения. Однолетние и многолетние растения.

**Корень.** Развитие корня из зародышевого корешка семени. Виды корней (главный, боковые, придаточные). Типы корневых систем (стержневая и мочковатая). Зоны корня. Корневой чехлик. Строение корневого волоска. Рост корня в длину. Внешнее и внутреннее строение корня однодольных и двудольных растений. Ткани корня. Функции корня. Видоизменения корней их строение, биологическое и хозяйственное значение. Почва как среда для жизни растений. Поглощение корнями воды и минеральных солей. Минеральные соли, необходимые растению. Значение обработки почвы, внесения удобрений, полива, рыхления для жизни культурных растений.

**Стебель.** Понятие стебля и побега. Побег и его части. Почка. Почки вегетативные, цветочные, смешанные. Строение почек и расположение их на стебле. Развитие побега из почки. Рост стебля в длину. Ветвление побега. Разнообразие побегов: прямостоячие, ползучие, вьющиеся, стелющиеся, цепляющиеся, характеристика, примеры. Ткани стебля. Анatomическое строение однолетнего и многолетнего стебля на примере двудольных. Особенности строения стебля однодольных растений. Функции стебля. Рост стебля в толщину. Образование годичных колец. Сезонные различия в древесине. Возраст деревьев. Передвижение минеральных и органических веществ по стеблю. Видоизмененные побеги: корневище, столоны, клубень, луковица, их строение, биологическое и хозяйственное значение.

**Лист.** Внешнее строение листа (листовая пластинка, черешок, прилистники). Части листа. Жилкование листьев. Листья простые и сложные. Листорасположение, его виды. Ткани листа. Особенности внутреннего строения листа в связи с его функциями: кожица, устьица, основная ткань листа (столбчатая и губчатая паренхима). Хлоропласти. Строение жилок листа (проводящие пучки). Листья световые и теневые. Функции листа. Поглощение листьями углекислого газа и выделение кислорода. Накопление энергии в растении. Дыхание листьев. Испарение воды листьями. Листья растений влажных и засушливых мест обитания. Движение листьев. Явление листовой мозаики. Видоизменения листьев. Продолжительность жизни листьев. Листопад. Значение листьев для растений. Роль зеленых растений в природе и жизни человека и их охрана.

**Вегетативное размножение цветковых растений.** Размножение растений посредством побегов, корней, листьев в природе и растениеводстве (видоизмененными побегами, стеблевыми и корневыми черенками, отводками, делением куста, прививкой). Биологическое и хозяйственное значение вегетативного размножения.

**Цветок, плод, семя.** Цветок – орган семенного размножения. Части цветка, их строение и функции. Цветоножка, цветоложе, околоцветник (чашелистики и лепестки венчика), тычинки, пестик (пестики). Строение тычинки и пестика. Цветки однополые и обоеполые. Однодомные и двудомные растения. Соцветия, их виды, биологическое значение. Функции



цветка. Виды опыления. Перекрестное опыление насекомыми и ветром. Самоопыление. Искусственное опыление. Прорастание пыльцы. Двойное оплодотворение у цветковых растений, его механизм. Образование семян и плодов. Семя. Строение семян на примере однодольного и двудольного растений. Состав семян. Условия прорастания и всхожесть семян. Дыхание семян. Питание и рост проростка. Время посева и глубина заделки семян. Функции семян. Плоды: их классификация, строение, примеры. Количество плодов и семян у различных растений. Функции плода. Распространение плодов и семян. Значение цветков, плодов и семян в природе, жизни человека и медицине.

**Классификация растений.** Понятие о систематических категориях (вид, род, семейство, класс, отдел). Значение международных названий растений. Основные группы растений. Многообразие растительного мира.

**Отдел Зеленые и Бурые Водоросли.** Общая характеристика. Строение и жизнедеятельность одноклеточных водорослей (сине-зеленые водоросли, хламидомонада, хлорелла, плеврококк), их размножение. Нитчатые водоросли, строение и особенности их жизнедеятельности. Бесполое и половое размножение у водорослей. Распространение и многообразие водорослей в воде и на суще. Примеры морских водорослей. Значение водорослей в природе и хозяйстве.

**Отдел Моховидные.** Общая характеристика. Систематика. Зеленые мхи. Строение, размножение и цикл развития кукушкина льна. Понятие спорофита и гаметофита. Мх сфагnum, особенности его строения. Заболачивание. Образование торфа, его значение.

**Отдел Плауновидные.** Общая характеристика. Плаун булавовидный. Строение, размножение, цикл развития. Значение плауновидных.

**Отдел Хвощевидные.** Общая характеристика. Хвощ полевой, его строение, размножение, цикл развития. Значение хвощей.

**Отдел Папоротниковые.** Общая характеристика. Папоротник орляк. Строение, размножение и цикл развития. Ископаемые папоротниковые, образование каменного угля. Значение папоротниковые в природе и жизни человека.

**Отдел Голосеменные.** Общая характеристика. Строение, размножение и цикл развития на примере сосны и ели. Мужские и женские шишки, их строение. Пыльца. Семяпочки. Прорастание пыльцы, рост пыльцевой трубки и оплодотворение. Распространение и биология хвойных, их значение в природе и народном хозяйстве.

**Отдел Покрытосеменные.** Господство в современной флоре покрытосеменных и преимущество их по сравнению с другими группами растений. Многообразие дикорастущих и культурных цветковых растений. Приспособленность покрытосеменных к различным условиям жизни на Земле. Цикл развития. Класс Двудольные растения. Семейства двудольных. Класс Однодольные растения. Семейства однодольных. Сравнительная характеристика классов Однодольные и Двудольные. Биологические особенности и народнохозяйственное значение. Типичные



сельскохозяйственные, дикорастущие, декоративные и лекарственные растения этих семейств. Влияние хозяйственной деятельности человека на видовое многообразие цветковых растений. Красная книга. Охрана редких видов растений.

**Развитие растительного мира на Земле.** Усложнение строения растений в процессе исторического развития в связи с переходом от водного к наземному образу жизни. Основные этапы развития растений на Земле (время бактерий, водорослей, моховидных, плауновидных, хвощевидных, папоротниковидных, голосеменных и покрытосеменных).

### **Царство Грибы.**

Общая характеристика. Систематика. Причины неоднозначности систематики грибов. Сходство грибов с растениями и животными. Особенности строения и процессов жизнедеятельности. Низшие и высшие грибы. Многообразие грибов. Плесневые грибы (мукор, пеницилл): строение, особенности жизнедеятельности, размножение. Дрожжи: строение, особенности жизнедеятельности, размножение. Шляпочные грибы: строение, питание и размножение. Связь грибов с корнями растений (микориза). Съедобные и ядовитые грибы. Грибы - паразиты, вызывающие болезни растений (головня, спорынья, трутовики), их строение, питание, размножение. Роль грибов в природе и в жизни человека.

**Лишайники.** Лишайники как симбиотические организмы. Общая характеристика. Строение слоевища лишайников. Классификация лишайников: накипные, листоватые, кустистые. Процессы жизнедеятельности. Питание. Размножение. Роль лишайников в природе и жизни человека.

### **Царство Животные**

**Зоология – наука о животных.** Значение животных в природе и жизни человека. Возникновение зоологии как науки и история ее развития. Классификация животных. Понятие о виде, роде, семействе, отряде, классе и типе. Сходства и отличия растений и животных.

**Тип Простейшие.** Общая характеристика типа. Среда обитания. Строение простейших. Процессы жизнедеятельности: движение, питание, дыхание, выделение, осморегуляция. Раздражимость. Инцистирование. Способы размножения. Деление типа на классы. Распространение в природе. Многообразие и значение простейших.

**Класс Саркодовые.** Общая характеристика класса на примере амебы обыкновенной. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Цитоплазма. Ядро. Движение. Питание. Дыхание. Выделение. Осморегуляция. Раздражимость. Размножение. Инцистирование. Дизентерийная амeba: среда обитания, строение, предохранение от заражения. Значение саркодовых в природе, жизни человека и медицине.

**Класс Жгутиковые.** Общая характеристика класса на примере эвглены зеленої. Среда обитания. Строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение. Вольвокс – колониальный организм.



Эволюционное значение жгутиковых, их роль в природе, медицине и жизни человека.

**Класс Инфузории.** Общая характеристика класса на примере инфузории-туфельки. Инфузория-туфелька как более сложное одноклеточное животное. Среда обитания. Строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Раздражимость. Способы размножения. Значение инфузорий в природе, жизни человека и медицине.

**Класс Споровики.** Общая характеристика класса. Малярийный плазмодий как возбудитель малярии. Особенности строения и жизнедеятельности. Способ заражения человека малярией. Общее понятие о смене хозяев и цикле развития малярийного плазмодия.

**Тип Кишечнополостные.** Общая характеристика типа. Среда обитания. Систематика.

**Класс Гидроидные.** Общая характеристика класса на примере пресноводной гидры. Среда обитания и внешнее строение. Лучевая симметрия. Внутреннее строение.

Двухслойность. Процессы жизнедеятельности. Питание. Дыхание. Рефлекс. Регенерация. Способы размножения: бесполое и половое. Одноклеточная стадия в развитии гидры. Морские гидроидные. Смена фаз в жизненном цикле.

**Класс Сцифоидные.** Общая характеристика класса. Представители. Отличительные признаки от морских гидроидных.

**Класс Коралловые полипы.** Общая характеристика класса. Представители. Признаки усложнения в организации. Значение кишечнополостных в природе и жизни человека.

**Тип Плоские черви.** Общая характеристика типа. Среда обитания и внешнее строение. Внутреннее строение. Процессы жизнедеятельности. Размножение. Систематика.

**Класс Ресничные черви.** Общая характеристика класса на примере белой планарии как представителя свободноживущих плоских червей. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Двусторонняя симметрия. Стенка тела. Особенности процессов жизнедеятельности. Питание, дыхание, выделение, нервная система и органы чувств. Размножение. Регенерация.

**Класс Сосальщики.** Общая характеристика класса на примере печеночного сосальщика. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Приспособления к паразитическому образу жизни. Смена хозяев в цикле развития. Профилактика заражения.

**Класс Ленточные черви.** Общая характеристика класса на примере бычьего цепня. Особенности внешнего и внутреннего строения. Приспособления ленточных червей к паразитическому образу жизни. Цикл развития и смена хозяев. Меры предупреждения заражения. Многообразие ленточных червей. Свиной цепень.

**Тип Круглые черви.** Общая характеристика типа на примере аскариды человеческой. Среда обитания, внешнее и внутреннее строение.



Размножение и развитие аскариды. Меры предохранения от заражения. Многообразие круглых червей. Острица, особенности строения и цикл развития. Предупреждение заражения.

**Тип Кольчатые черви.** Общая характеристика типа. Систематика. Эволюционное значение кольчатых червей.

**Класс Малощетинковые черви.** Общая характеристика класса на примере дождевого червя. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Системы органов: пищеварительная, кровеносная, нервная, выделительная, половая. Дыхание. Размножение. Развитие. Регенерация. Значение дождевых червей в почвообразовании.

**Тип Моллюски.** Общая характеристика типа. Систематика.

**Класс Брюхоногие моллюски.** Общая характеристика класса на примере большого прудовика. Среда обитания и внешнее строение. Передвижение. Внутреннее строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение. Значение брюхоногих моллюсков.

**Класс Двустворчатые моллюски.** Общая характеристика класса на примере беззубки. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Передвижение. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение и развитие. Морские двустворчатые моллюски, их значение. Значение моллюсков в природе и жизни человека.

**Тип Членистоногие.** Общая характеристика типа. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Процессы жизнедеятельности. Размножение и развитие. Систематика. Медицинское и практическое значение членистоногих.

**Класс Ракообразные.** Общая характеристика класса на примере речного рака. Среда обитания. Внешнее строение: хитиновый покров, отделы тела, конечности. Полость тела. Внутреннее строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение и развитие ракообразных. Многообразие ракообразных. Значение ракообразных в медицине. Значение в питании рыб. Промысловые ракообразные.

**Класс Паукообразные.** Общая характеристика класса на примере паука-крестовика. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Дыхание, питание, выделение. Паутина и ее устройство. Размножение и развитие паукообразных. Многообразие паукообразных. Отряд клещей. Особенности внешнего и внутреннего строения. Роль клещей в природе и их медицинское значение. Меры защиты человека от клещей.

**Класс Насекомые.** Общая характеристика класса на примере майского жука. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение. Типы развития насекомых. Многообразие насекомых и их значение. Основные отряды насекомых. Насекомые с неполным превращением. Отряд Прямокрылые. Представители. Отряд Полужесткокрылые (клопы). Представители. Значение. Покровительственная окраска. Насекомые с полным



превращением. Отряд Чешуекрылые. Представители. Капустная белянка. Тутовый шелкопряд. Отряд Жесткокрылые. Вредные и полезные жуки. Предостерегающая окраска. Отряд Двукрылые. Представители. Комнатная муха, оводы. Отряд Перепончатокрылые. Представители. Медоносная пчела, муравьи. Особенности жизни общественных насекомых. Инстинкт. Биологические способы борьбы с вредными насекомыми. Охрана полезных насекомых.

**Тип Хордовые.** Общая характеристика типа. Систематика.

**Класс Ланцетники.** Общая характеристика класса. Ланцетник как форма, близкая к предкам позвоночных животных. Среда обитания и внешнее строение. Внутреннее строение. Процессы жизнедеятельности. Размножение. Образ жизни. Сходство ланцетника с беспозвоночными и позвоночными животными.

**Класс Рыбы.** Общая характеристика класса на примере речного окуня. Среда обитания, внешнее и внутреннее строение. Размножение и развитие. Чертцы приспособленности к водному образу жизни. Поведение рыб. Забота о потомстве. Многообразие рыб. Подкласс Хрящевые рыбы, характеристика внешнего и внутреннего строения. Подкласс Костные: представители, особенности строения, ценность и значение. Развитие рыб, миграции. Охрана и воспроизводство рыбных ресурсов. Значение рыб в природе и жизни человека.

**Класс Земноводные.** Общая характеристика класса на примере лягушки. Особенности среды обитания. Внешнее строение. Внутреннее строение и процессы жизнедеятельности. Значение кожи в дыхании. Размножение и развитие лягушек. Зимовка земноводных. Чертцы приспособленности к среде обитания. Многообразие земноводных и их значение. Происхождение земноводных.

**Класс Пресмыкающиеся.** Общая характеристика класса на примере прыткой ящерицы. Среда обитания и внешнее строение. Внутреннее строение. Размножение и развитие. Регенерация. Чертцы приспособленности к наземному образу жизни. Систематика класса. Ядовитые пресмыкающиеся. Первая помощь при укусе ядовитой змеи. Другие современные пресмыкающиеся, разнообразие древних пресмыкающихся. Происхождение пресмыкающихся.

**Класс Птицы.** Общая характеристика класса на примере голубя. Среда обитания и внешнее строение. Внутреннее строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение и развитие. Признаки приспособленности к полету. Происхождение птиц. Многообразие птиц. Образ жизни, приспособленность к разным условиям существования. Питание, размножение, развитие. Поведение птиц. Сезонные явления в жизни птиц, гнездование, перелеты. Роль птиц в природе и жизни человека. Происхождение птиц.

**Класс Млекопитающие.** Общая характеристика класса на примере домашней собаки. Среда обитания и внешнее строение. Внутреннее строение. Размножение и развитие. Поведение. Забота о потомстве.



**Происхождение.** Многообразие млекопитающих. Подкласс Яйцекладущие. Утконос и ехидна. Сходство яйцекладущих и пресмыкающихся. Подкласс Сумчатые. Подкласс Настоящие звери. Плацентарные млекопитающие – наиболее прогрессивная группа современных позвоночных животных. Их разнообразие. Отряды плацентарных млекопитающих. Роль млекопитающих в природе и жизни человека. Охрана полезных и редких зверей. Распространение животных на Земле. Развитие животного мира на Земле. Основные этапы развития животного мира по эрам и периодам. Отражение родственных связей в естественной системе животного мира.

### **Организм человека и его здоровье**

**Анатомия, физиология и гигиена человека** – взаимосвязанные науки, изучающие строение, функции организма человека в условиях сохранения его здоровья. Значение знаний по анатомии, физиологии и гигиене человека.

**Общий обзор организма человека.** Строение и функции человеческого организма. Основные типы тканей (эпителиальные, соединительные, мышечные, нервная), их строение и функции. Понятие о нервной и гуморальной регуляции. Процессы возбуждения и торможения в нервных клетках. Рецепторы. Рефлекс. Схема рефлекторной дуги.

**Опорно-двигательная система.** Функции опорно-двигательной системы. Строение и состав костей. Органические и неорганические вещества костной ткани. Рост костей в длину и толщину. Соединения костей, их виды: неподвижные, полуподвижные и подвижные. Суставы, их строение, классификация. Строение скелета человека. Особенности строения скелета человека в связи с прямохождением и трудовой деятельностью. Первая помощь при переломах, вывихах и растяжениях.

**Мышечная система человека.** Мышцы, их строение и функции. Рефлекторный характер деятельности мышц. Координация движений. Влияние ритма и нагрузки на работоспособность мышц. Утомление. Обзор мышечной системы человека. Особенности опорно-двигательной системы детей и подростков. Значение физкультуры и спорта для правильного формирования скелета и мышц. Предупреждение искривления позвоночника и развития плоскостопия. Правильная посадка, осанка и рабочая поза.

**Внутренняя среда организма:** кровь, тканевая жидкость и лимфа. Относительное постоянство внутренней среды организма. Тканевая жидкость, ее значение.

**Кровь,** функции крови. Состав крови. Плазма. Форменные элементы: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты их строение и функции. Роль эритроцитов в переносе газов. Малокровие. Свертывание крови как защитная реакция организма. Группы крови, переливание крови и его значение. Учение И.И. Мечникова о защитных свойствах крови. Иммунитет и его виды.

**Система органов кровообращения.** Функции. Большой и малый круги кровообращения. Артерии, вены, капилляры, особенности их



строения. Сердце, его строение. Клапанный аппарат, его значение. Свойства сердечной мышцы, автоматия. Работа сердца. Пульс, его определение. Кровяное давление и скорость движения крови в различных участках кровеносного русла. Понятие о нервной и гуморальной регуляции работы сердца и кровеносных сосудов. Первая помощь при артериальном и венозном кровотечении. Тренировка сердца. Влияние физкультуры и спорта на сердечно-сосудистую систему. Гигиена сердечно-сосудистой системы.

**Лимфатическая система.** Строение и значение. Отличие лимфы от плазмы. Движение лимфы в лимфатических сосудах.

**Система органов дыхания.** Функции органов дыхания. Дыхательные пути, их строение и функции. Голосовой аппарат. Строение легких. Газообмен в легких и тканях, перенос газов кровью. Механизм дыхательных движений. Жизненная емкость легких. Нервная и гуморальная регуляция дыхания. Доврачебные методы восстановления дыхания и сердечной деятельности. Гигиена дыхания, профилактика заболеваний органов дыхания. Значение правильного дыхания. Вред курения. Борьба за чистый воздух в быту и на производстве. Передача инфекционных болезней через воздух, их профилактика.

**Система органов пищеварения.** Строение органов пищеварения: органы полости рта (зубы, язык, слюнные железы), пищевод, желудок, кишечник и его отделы. Пищеварительные железы. Функции органов пищеварения. Изменение пищи в различных отделах пищеварительного тракта. Пищеварение в полости рта. Жевание. Состав слюны, действие ферментов слюны на углеводы. Глотание. Работы И.П. Павлова по изучению деятельности слюнных желез. Выделение желудочного сока, его состав. Опыты И.П. Павлова на собаках с изолированным желудочком, с fistулой желудка. Мнимое кормление. Пищеварение в желудке, тонком и толстом кишечнике. Ферменты. Влияние состава пищи на деятельность пищеварительных желез. Поджелудочная железа, печень, строение, роль в пищеварении. Всасывание питательных веществ. Нервная и гуморальная регуляция пищеварения. Гигиенические условия нормального пищеварения. Понятие о профилактике пищевых инфекций.

**Обмен веществ.** Пищевые продукты и питательные вещества. Значение пищи. Содержание белков, жиров и углеводов в основных группах пищевых продуктов. Пищеварительные ферменты, их роль. Усвоение белков, жиров и углеводов в организме (ассимиляция). Процессы распада (диссимиляция). Ассимиляция и диссимиляция как две стороны единого процесса обмена веществ. Самообновление организма в процессе обмена веществ. Роль ферментов. Витамины. Значение витаминов. Заболевания, связанные с недостатком витаминов в пище. Роль печени в обмене веществ. Превращение энергии в организме. Потребность организма в белках, жирах и углеводах, воде и солях. Нормы питания. Калорийность пищевого рациона. Особенности питания в период роста. Значение правильного питания для организма.



**Система органов выделения.** Значение выделения продуктов обмена. Органы мочевыделительной системы. Строение почек. Функции органов выделения, механизм образования мочи. Регуляция работы почек.

**Кожа.** Строение кожи. Производные кожи. Функции кожи в регуляции теплообмена. Первая помощь при обморожениях, ожогах, тепловом и солнечном удара. Значение закаливания организма. Естественные факторы закаливания и правила пользования ими. Гигиена кожи и одежды.

**Нервная система.** Функции нервной системы. Центральная нервная система. Строение и функции спинного мозга. Состав рефлекторных дуг. Отделы головного мозга: продолговатый, задний, средний, промежуточный, передний; их строение и функции. Высший отдел головного мозга - кора больших полушарий. Периферическая нервная система. Вегетативная (автономная) нервная система. Строение и функции симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Нервная система как единое целое.

**Анализаторы.** Учение И.П. Павлова об анализаторах. Значение анализаторов для восприятия окружающего мира. Зрительный анализатор. Строение органа зрения. Светочувствительный аппарат глаза. Построение изображения на сетчатке. Нарушения зрения: близорукость и дальтоноркость, их коррекция. Гигиена зрения. Слуховой анализатор. Строение органа слуха. Механизм восприятия звуков. Гигиена слуха. Строение и функции органа равновесия. Осязание. Обоняние. Вкус.

**Условные и безусловные рефлексы.** Роль И.М. Сеченова и И.П. Павлова в создании учения о высшей нервной деятельности. Условные и безусловные рефлексы. Образование и торможение условных рефлексов. Рефлексы – основа поведения животных. Особенности высшей нервной деятельности человека. Непосредственные и речевые условные раздражители. Функции речи. Первая и вторая сигнальные системы. Сознание и мышление человека как функции высших отделов головного мозга. Гигиена физического и умственного труда. Режим дня. Режим труда и отдыха. Сон, его значение. Гигиена сна. Влияние никотина и алкоголя на нервную систему.

**Железы внутренней секреции.** Значение желез внутренней секреции. Гормоны, их свойства и значение для организма. Строение желез внутренней секреции. Заболевания, связанные с нарушением функций желез внутренней секреции. Понятие о нейрогуморальной регуляции физиологических функций организма человека. Роль гуморальной регуляции в организме.

**Развитие человеческого организма.** Половые железы. Половые клетки, их строение и развитие. Оплодотворение. Роль хромосом в передаче наследственных свойств. Этапы эмбрионального развития зародыша человека. Сходство ранних стадий развития зародыша человека и позвоночных животных. Питание зародыша. Постэмбриональное развитие человека. Особенности развития детского и юношеского организмов.



Значение физической культуры и спорта для нормального развития и укрепления организма.

Организм – единое целое. Координация деятельности всех систем органов (гуморальные и нервные механизмы регуляции и саморегуляции).

### **Эволюция живой природы**

#### **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). Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира.

### **Микроэволюция и её результаты**

Популяция как элементарная единица эволюции. 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. Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная).

Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфизы 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).

Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней.

### **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. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы.

Главные направления эволюции. Биологический прогресс и биологический регресс. Пути достижения биологического прогресса. Соотношение путей эволюции.

Общие закономерности (правила) эволюции. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции.

Результаты эволюции: органическая целесообразность, приспособленность организмов, многообразие видов.

### **Происхождение и развитие жизни на Земле**

Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и её опровержение опытами Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера.

Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия.

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. Формирование мембран и возникновение протоклетки.

Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма.

Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов. Происхождение многоклеточных организмов.

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

Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфизы животных. Первые хордовые животные. Эволюция позвоночных. Происхождение амфибий и рептилий. Происхождение млекопитающих и птиц.

Развитие жизни на Земле по эрам и периодам: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Общая характеристика климата и геологических процессов. Появление и расцвет характерных организмов. Влияние деятельности человека на многообразие видов, природные сообщества, их охрана.

### **Происхождение человека – антропогенез**

Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии.

Становление представлений о происхождении человека. Религиозные взгляды. 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.

Предшественники человека Основные стадии антропогенеза. Древнейшие люди (питекантроп, синантроп, гейдельбергский человек). Древние люди (неандертальцы). Ископаемые люди современного типа (кроманьонцы). 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). Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма и социального дарвинизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды.

### **Экосистемы и присущие им закономерности**

#### **Экология как наука**

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.

Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (Ю. Либих). Тolerантность. 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 годичные ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни.

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

### **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.** Кривые роста численности популяции. Кривые выживания. Экологические стратегии видов (*r*- и *K*-стратегии).

**Вид как система популяций.** Ареалы видов. Закономерности поведения и миграций животных. Рациональное использование видов, сохранение их разнообразия.

### **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.

**Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии.** Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климатическое сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообществ.

**Природные экосистемы.** Антропогенные экосистемы. Агротехническая система. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. Биологическое и хозяйственное значение агротехнических систем. Повышение продуктивности агроценозов. Охрана биогеоценозов.

### **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. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота).

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

Биогенная миграция атомов. Роль человека в биосфере. Охрана природы и плановое воспроизведение ее богатства.

## РАЗДЕЛ II

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ И ОЦЕНИВАЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

На экзамене поступающий должен показать:

- *понимание смысла* важнейших понятий: биология как наука, живые системы и их изучение; методы научного познания, 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, основные положения биологических теорий (клеточная; хромосомная; синтетическая теория эволюции, антропогенеза);

основные положения учений (о путях и направлениях эволюции; Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений; В.И. Вернадского о биосфере);

сущность законов (Г. Менделя; сцепленного наследования Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости; зародышевого сходства; биогенетического);

сущность закономерностей (изменчивости; сцепленного наследования; наследования, сцепленного с полом; взаимодействия генов и их цитологических основ); правил (доминирования Г. Менделя; экологической пирамиды);

сущность гипотез (чистоты гамет, происхождения жизни, происхождения человека);

- *умение описать строение и функционирование биологических объектов:*

клеток прокариот и эукариот: химический состав клетки; макро-, микро- и ультрамикроэлементы; вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, теплорегуляции; минеральные вещества клетки, их биологическая роль; роль катионов и анионов в клетке;



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;

углеводы; моносахарины, дисахарины, олигосахарины 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; секвенирование ДНК;

типы клеток: эукариотическая и прокариотическая; структурно-функциональные образования клетки;

строение прокариотической клетки: клеточная стенка бактерий; особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток; место и роль прокариот в биоценозах;

строение и функционирование эукариотической клетки; плазматическая мембрана (плазмалемма); структура плазматической мембранны; транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт); полупроницаемость мембранны; 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; транспорт веществ в клетке; вакуоли растительных клеток; клеточный сок; тургор;

полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды; строение и функции митохондрий и пластид эукариот; хлоропластины, хромопластины, лейкопластины высших растений;

немембранные органоиды клетки; строение и функции немембранных органоидов клетки; рибосомы; микрофиламенты; мышечные клетки; микротрубочки; клеточный центр; строение жгутиков и ресничек; микротрубочки цитоплазмы;

ядро; оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции; ядерный белковый матрикс; пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре;



клеточные включения; сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной);

особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. бактерии, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. колониальные организмы;

многоклеточные растения; взаимосвязь частей многоклеточного организма; ткани, органы и системы органов многоклеточного организма;

организм как единое целое; ткани растений; типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая;

особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений;

вегетативные и генеративные органы растений; функции органов и систем органов; каркас растений; движение многоклеточных растений: тропизмы и настии; поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями; дыхание растений; диффузия газов через поверхность клетки; транспортные системы растений. выделение у растений; защита у многоклеточных растений; кутикула. средства пассивной и химической защиты. фитонциды;

раздражимость и регуляция у организмов. раздражимость и регуляция у многоклеточных растений; ростовые вещества и их значение

многоклеточные животные; взаимосвязь частей многоклеточного организма. ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. организм как единое целое. гомеостаз; ткани животных и человека. типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека;

органы и системы органов животных; функции органов и систем органов. опора тела организмов. скелеты одноклеточных и многоклеточных животных; наружный и внутренний скелет; строение и типы соединения костей;

движение многоклеточных животных; питание животных; питание позвоночных животных; дыхание животных; кожное дыхание; жаберное и лёгочное дыхание;

дыхание позвоночных животных; эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных; дыхательная система человека; механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. транспорт веществ у организмов. транспорт веществ у животных. кровеносная система и её органы; кровеносная система позвоночных животных; круги кровообращения; эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. выделение у организмов. выделение у животных; сократительные вакуоли. органы выделения; связь полости тела с кровеносной и выделительной системами; выделение у позвоночных животных; защита у многоклеточных животных. покровы и их производные;



раздражимость и регуляция у организмов. раздражимость у одноклеточных организмов; таксисы; раздражимость и регуляция у многоклеточных растений; ростовые вещества и их значение;

нервная система и рефлекторная регуляция у многоклеточных животных; нервная система и её отделы; эволюционное усложнение строения нервной системы у животных;

органы и системы органов человека; 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. рефлекс и рефлекторная дуга; безусловные и условные рефлексы;

защита организма от болезней; иммунная система человека; клеточный и гуморальный иммунитет; врождённый, приобретённый специфический иммунитет. воспалительные ответы организмов;

кровеносная система и её органы. сердце, кровеносные сосуды и кровь. круги кровообращения. работа сердца и её регуляция;

дыхание человека; диффузия газов через поверхность клетки; дыхательная система человека; дыхательная поверхность. регуляция дыхания; дыхательные объёмы;

пищеварительная система человека; отделы пищеварительного тракта; пищеварительные железы; внутриполостное и внутриклеточное пищеварение;

покровы и их производные; органы выделения. почки; строение и функционирование нефрона; фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения; образование мочи у человека

движение человека: мышечная система; скелетные мышцы и их работа; строение и типы соединения костей.

- *умение характеризовать сущности биологических процессов и явлений:*

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; роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. световая и темновая фазы; 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; преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным; эффективность энергетического обмена;

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; трансляция и её этапы. участие транспортных рнк в биосинтезе белка; условия биосинтеза белка; кодирование аминокислот; роль рибосом в биосинтезе белка;

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; карийокинез и цитокинез; биологическое значение митоза; программируемая клеточная гибель – апоптоз;

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. партеногенез;

индивидуальное развитие организмов (онтогенез); стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки); дробление, типы дробления;



зародышевые листки (гастроуляция); закладка органов и тканей из зародышевых листков; взаимное влияние частей развивающегося зародыши (эмбриональная индукция);

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;

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;

выделение, транспорт веществ, раздражимость, рост живых организмов;

взаимодействие генов, получение гетерозиса, полиплоидов, отдаленных гибридов, действие искусственного отбора;

действие движущего и стабилизирующего отбора, географическое экологическое видообразование, влияние элементарных факторов эволюции на генофонд популяции, формирование приспособленности к среде обитания;

круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах и биосфере, эволюция биосферы;

современную биологическую терминологию и символику по цитологии, генетике, селекции, биотехнологии, онтогенезу, систематике, экологии, эволюции;

особенности организма человека, его строения, жизнедеятельности, высшей нервной деятельности и поведения.

- способность объяснять роль биологических теорий, законов, принципов, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира;

единство живой и неживой природы, родство, общность происхождения живых организмов, эволюцию растений и животных, используя биологические теории, законы и правила;

отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыши человека; влияние мутагенов на организм человека;

причины наследственных и ненаследственных изменений, наследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций;

взаимосвязи организмов, человека и окружающей среды; причины устойчивости, саморегуляции, саморазвития и смены экосистем; необходимость сохранения многообразия видов, защиты окружающей среды;

причины эволюции видов, человека, биосфера, единства человеческих рас;



место и роль человека в природе; родство человека с млекопитающими животными, роль различных организмов в жизни человека;

зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды; проявление наследственных заболеваний, иммунитета у человека; роль гормонов и витаминов в организме;

- способность устанавливать взаимосвязи строения и функций молекул, органоидов клетки; пластического и энергетического обмена; световых и темновых реакций фотосинтеза;

движущих сил эволюции; путей и направлений эволюции;

- умение решать задачи разной сложности по цитологии, генетике (составлять схемы скрещивания), экологии, эволюции;

- умение составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети);

- умение распознавать и описывать:

клетки растений и животных;

особей вида по морфологическому критерию;

биологические объекты по их изображению и процессам их жизнедеятельности;

экосистемы и агроэкосистемы;

- умение выявлять:

отличительные признаки отдельных организмов;

приспособления у организмов к среде обитания, ароморфизмы и идиоадаптации у растений и животных;

абиотические и биотические компоненты экосистем, взаимосвязи организмов в экосистеме, антропогенные изменения в экосистемах;

источники мутагенов в окружающей среде (косвенно);

- способность сравнивать (и делать выводы на основе сравнения):

биологические объекты (клетки, ткани, органы и системы органов, организмы растений, животных, грибов и бактерий, экосистемы и агроэкосистемы);

процессы и явления (обмен веществ у растений, животных, человека, пластический и энергетический обмен; фотосинтез и хемосинтез);

митоз и мейоз; бесполое и половое размножение; оплодотворение у растений и животных; внешнее и внутреннее оплодотворение;

формы естественного отбора; искусственный и естественный отбор; способы видообразования; макро- и микроэволюцию; пути и направления эволюции;

- умение определять: принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе (классификация);

- умение анализировать:

различные гипотезы сущности жизни, происхождения жизни, разных групп организмов и человека, человеческих рас, эволюцию организмов;



состояние окружающей среды; влияние факторов риска на здоровье человека; последствия деятельности человека в экосистемах, глобальные антропогенные изменения в биосфере;

результаты биологических экспериментов, наблюдений по их описанию.

## **ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ВСТУПИТЕЛЬНОМ ИСПЫТАНИИ ПО БИОЛОГИИ ТРЕБОВАНИЯ**

### **Проверяемый элемент содержания**

#### **Биология как наука. Живые системы и их изучение**

Современная биология – комплексная наука. 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

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

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

#### **Клетка как биологическая система**

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

Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании



клетки, теплорегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке.

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.

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. Секвенирование ДНК.

Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул.

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 мембранны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембранны. 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. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор.

Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды.



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. Микрофиламенты. Мышечные клетки. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль.

Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Белки хроматина – гистоны.

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

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. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. 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. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена

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. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в



биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.

Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз.

Вирусы – неклеточные формы жизни и obligатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов.

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

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.

Функциональная геномика.

Организм как биологическая система.

Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы и многотканевые организмы.

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. Партеногенез.

Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гастроуляция). 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.

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

История становления и развития генетики как науки. 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

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

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

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. Стволовые клетки

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

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. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток.

Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Медицинские биотехнологии. Использование стволовых клеток

#### Система и многообразие органического мира

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

Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Защита у одноклеточных организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы

Многоклеточные растения. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений

Вегетативные и генеративные органы растений. Функции органов и систем органов. Каркас растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Дыхание растений. Диffузия газов через поверхность клетки. Транспортные системы растений. Выделение у растений. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды.

Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость и регуляция у многоклеточных растений. Ростовые вещества и их значение

Многоклеточные животные. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз. Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная.



**Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека**

Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов. Опора тела организмов. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей.

Движение многоклеточных животных. Питание животных. Питание позвоночных животных. Дыхание животных. Кожное дыхание. Жаберное и лёгочное дыхание.

Дыхание позвоночных животных. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Транспорт веществ у организмов. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и её органы. Кровеносная система позвоночных животных. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Выделение у организмов. Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные.

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

Нервная система и рефлекторная регуляция у многоклеточных животных. Нервная система и её отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных.

Разработка алгоритмов и программ для эффективной функциональной аннотации геномов, транскриптомов, протеомов, метаболомов микроорганизмов, растений, животных и человека

#### **Организм человека и его здоровье**

Органы и системы органов человека. 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. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы

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

Кровеносная система и её органы. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Работа сердца и её регуляция



Дыхание человека. Диффузия газов через поверхность клетки. Дыхательная система человека. Дыхательная поверхность. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы

Пищеварительная система человека. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение

Покровы и их производные. Органы выделения. почки. Строение и функционирование нефрона. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Образование мочи у человека

Движение человека: мышечная система. Скелетные мышцы и их работа. Строение и типы соединения костей

Теория эволюции. Развитие жизни на Земле

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

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. Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная).

Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизruptивный). Половой отбор.

Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфизы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов. 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

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. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции

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. Гилberta. Формирование мембран и возникновение протоклетки.

История Земли и методы её изучения. Ископаемые органические остатки. Геохронология и её методы. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала: эзоны, 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 ароморфизмы 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

Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии. Становление представлений о происхождении человека. 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. Австралопитеки – двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготавления 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.

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

Экосистемы и присущие им закономерности

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

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. Эвритеrmные 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 годичные 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, аэробионты. Особенности строения и образа жизни.

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

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. Хатчinsonа. Размеры экологической ниши. Потенциальная и реализованная ниши.

Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии. Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов

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.

Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климаксное сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообществ.

Природные экосистемы. Антропогенные экосистемы. Агрэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами.

Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна. Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агрэкосистем и урбоэкосистем. Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах.

Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий

Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосфера и его функции.

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



Зональность биосферы. Понятие о биоме. 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

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.

Антropогенное 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

### **РАЗДЕЛ III РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Теремов, Александр Валентинович. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс : учебник / А. В. Теремов, Р. А. Петросова. - Москва : ВЛАДОС, 2023. - 223 с. : ил., цв. ил., портр., табл.; 22 см. - (ФГОС).; ISBN 978-5-907433-32-8
2. Теремов, Александр Валентинович. Биология. Биологические системы и процессы. 11 класс : учебник / А. В. Теремов, Р. А. Петросова. - Москва : ВЛАДОС, 2023. - 214, [1] с. : ил., портр., табл., цв. ил., портр.; 22 см. - (ФГОС).; ISBN 978-5-907433-34-2
3. Общая биология : учебник для 10-11-х классов средней школы / [Д. К. Беляев, А. О. Рувинский, Н. Н. Воронцов и др.]; под ред. Д. К. Беляева, А. О. Рувинского. - Москва : Просвещение, 1991. - 270, [1] с. : ил.; 22 см.; ISBN 5-09-003365-X
4. Корчагина, Вера Александровна. Биология : Растения, бактерии, грибы, лишайники : Учеб. для 6-7 кл. сред. шк. / В.А. Корчагина. - 24. изд. - М., 2002.- 256 с. :цв. ил.; 21 см.; ISBN 5-901860-24-1
5. Латюшин, Виталий Викторович. Биология. Животные [Текст] : 7-й класс : рабочая тетрадь к учебнику В. В. Латюшина, В. А. Шапкина "Биология. Животные. 7 класс" : [12+] / В. В. Латюшин, Е. А. Ламехова. - 7-е изд., стер. - Москва : Дрофа, 2016. - 175, [1] с. : ил.; 24 см. - (Тестовые задания ЕГЭ).; ISBN 978-5-358-16209-9
6. Рохлов, Валерьян Сергеевич. Биология. 8 класс. Человек и его здоровье[Текст] : учебник для общеобразовательных организаций / В. С. Рохлов, С. Б. Трофимов. - 13-е изд., перераб. - Москва : Мнемозина, 2023. - 296 с. :цв. ил.,портр.,табл.; 22 см. - (ФГОС).; ISBN 978-5-346-03761-3



7. Сапин, Михаил Романович. Биология. Человек. 9 [класс] [Текст] : учебник / М. Р. Сапин, Н. И. Сонин. - Москва : Дрофа, 2024. - 304 с. : ил., портр., цв. ил., портр.; 24 см. - (Вертикаль. ФГОС) (УМК "Живой организм").; ISBN 978-5-358-09879-4
8. Мустафин, Александр Газисович. Биология : для выпускников школ и поступающих в вузы : учебное пособие для группы специальностей и профессий "Здравоохранение" среднего профессионального образования / А.Г. Мустафин ; под редакцией профессора В. Н. Ярыгина. - 23-е изд., стер. -Москва :Кнорус, 2021. - 584 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-406-08009-2
9. Соловков, Дмитрий Андреевич. ЕГЭ по биологии. Практическая подготовка: [разделы биологии: ботаника, зоология, анатомия, общая биология, тесты по отдельным темам и по каждому разделу, итоговые тесты в новом формате ЕГЭ по всему курсу] / Д. А. Соловков. - 6-е изд. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. - 623 с. : ил., табл.; 24 см.; ISBN 978-5-9775-6622-3
10. Билич, Габриэль Лазаревич. Биология для поступающих в ВУЗы. – М.: Оникс, 2018. 2. Биология: Пособие для поступающих в вузы / Под ред. М.В. Гусева и А.А. Каменского. — М.: Изд-во МГУ: Мир, 2007; ISBN 5-488-00783-0
11. Тейлор Д., Грин Н., Старт У. Биология в 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под ред. Р. Сопера-3-е изд., - М.: Мир, 2010. – 454 с., ил.; ISBN 978-5-03-003826-1
12. Тейлор Д., Грин Н., Старт У. Биология в 3-х т. Т.2: Пер. с англ./Под ред. Р. Сопера-3-е изд., - М.: Мир, 2010. – 436 с., ил.; ISBN 978-5-03-003827-8
13. Тейлор Д., Грин Н., Старт У. Биология в 3-х т. Т.3: Пер. с англ./Под ред. Р. Сопера-3-е изд., - М.: Мир, 2010. – 451 с., ил.; ISBN 978-5-03-003828-5
14. Единый государственный экзамен. Биология : типовые экзаменационные варианты : 10 вариантов / В. С. Рохлов, Н. В. Котикова, В. Б. Саленко, А. А.Максимов ; под редакцией В. С. Рохлова. - Москва : Национальноеобразование, 2025. - 141 с. : ил., табл.; 28 см. - (Проект с участиемразработчиков КИМ ЕГЭ) (ЕГЭ 2023) (ФИПИ школе).; ISBN 978-5-4454-1639-5
15. Единый государственный экзамен. Биология : типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / В. С. Рохлов, Н. В. Котикова, В. Б. Саленко, А. А.Максимов ; под редакцией В. С. Рохлова. - Москва : Национальноеобразование, 2025. - 368 с. : ил., табл.; 28 см. - (Проект с участиемразработчиков КИМ ЕГЭ) (ЕГЭ 2023) (ФИПИ школе).; ISBN 978-5-4454-1432-2
16. Открытый банк заданий ЕГЭ (ФИПИ) <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege?ysclid=m9k1p81vak722306359>

## СТРУКТУРА ЗАДАНИЙ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Вступительные испытания в очной форме для отдельных категорий граждан при приеме в ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России проводится в форме компьютерного тестирования. Каждому абитуриенту предлагается ответить на тестовые вопросы. В своем ответе абитуриент должен выбрать



или внести нужный ответ. Каждый вариант содержит 35 вопросов. Для ответа на вопросы абитуриенту отводится 1,5 часа (90 минут). Время начала работы над вопросами исчисляется с момента получения теста. Результаты сдачи экзамена оцениваются по 100-балльной шкале

**Задания 1, 2, 4, 5 (на дополнение недостающей информации) — 1 балл** за правильное выполнение. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции, и полностью совпадает с эталоном ответа.

**Задания 3, 21, 24 (с множественным выбором ответов из предложенного списка и на анализ информации, представленной в графической или табличной форме.) — 2 балла** за правильное выполнение. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

**Задания 6, 9, 10, 11, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 (на установление соответствия элементов двух-трёх множеств, на поиск ответа по изображению на рисунке) — 3 балла** за правильное выполнение. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы отсутствуют. Выставляется 2 балла, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

**Задания 7, 17 (на множественный выбор из предложенного списка) — 2 балла.** Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными) или только один символ отсутствует. Во всех других случаях выставляется 0 баллов.

**Задания 8, 12, 15, 16 (на установление последовательности систематических таксонов, биологических объектов, процессов, явлений) — 2 балла.** Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на не более чем



двоих позициях ответа записаны не те символы, которые представлены в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе превышает количество символов в эталоне, то балл за ответ уменьшается на 1, но не может стать меньше 0.

Выполнение каждого из заданий **35 (на решение биологических задач по цитологии и генетике)** оценивается в **15 баллов**. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции, и полностью совпадает с эталоном ответа.

### **Демоверсия заданий для вступительных испытаний по биологии**

**1.** Рассмотрите таблицу «Биологические науки». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Наука	Область применения
Орнитология	Описание морфологии, физиологии и экологии птиц
?	Изучение этапов гаметогенеза, оплодотворения и развития зародыша

Запишите в поле ответ.

Ответ:

**2.** Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Уровень	Пример
	Репликация ДНК
Популяционно-видовой	Озерная лягушка мечет икру

Запишите в поле ответ.

Ответ:

**3.** Исследователь изучал особенности артерий малого круга кровообращения. Как изменится толщина стенок сосудов и их суммарное поперечное сечение по направлению тока крови? Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Толщина стенок сосудов	Суммарное поперечное сечение

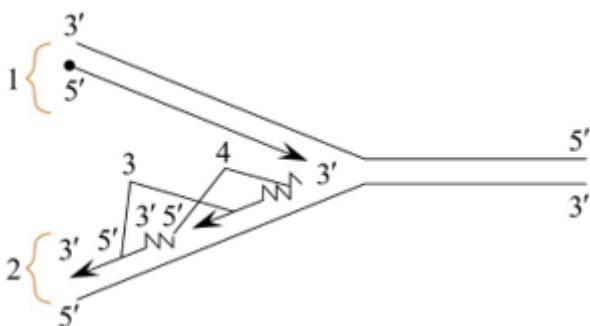
**4.** Сколько видов гамет образуется у дигетерозиготных растений гороха при дигибридном скрещивании (гены не образуют группу сцепления)?

В ответ запишите только цифру.

Ответ:



5. Рассмотрите рисунок и выполните задание.

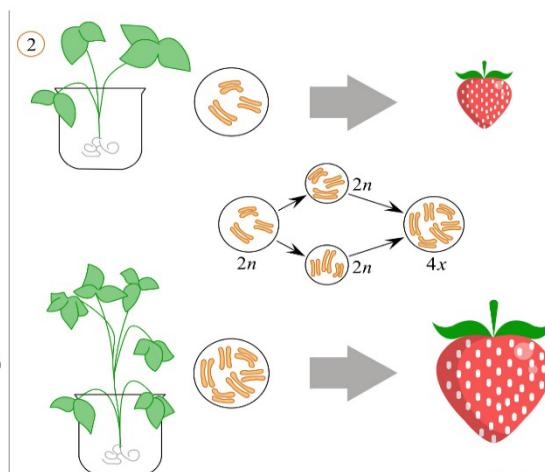
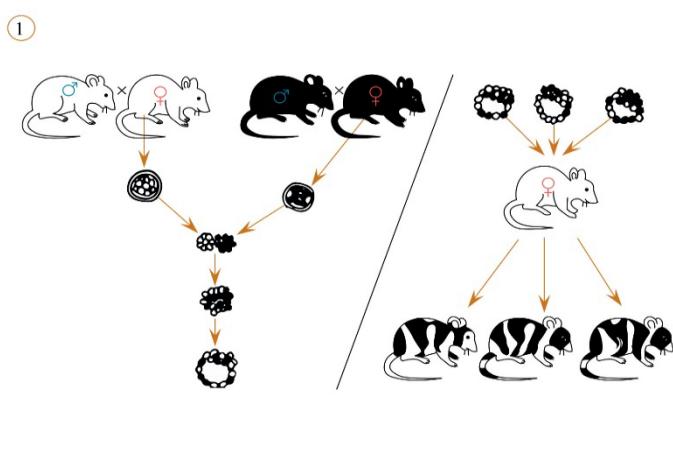


Каким номером на схеме репликации ДНК обозначена лидирующая цепь?

В ответ запишите цифру.

Ответ:

6. Установите соответствие между характеристиками и методами селекции и биотехнологии, обозначенными цифрами на рисунке: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



решуег.рф

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- A) Увеличение хромосомного набора
- B) Происходит агрегация бластомеров
- B') Клетки полученного организма имеют два разных генотипа
- Г) Слияние диплоидных гамет
- Д) Использование колхицина
- E) Организм сформирован из четырёх гамет

#### МЕТОДЫ

- 1) 1
- 2) 2

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>



**7.** Все перечисленные ниже признаки, кроме трёх, используются для описания митоза. Определите три признака, выпадающих из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) Способствует поддержанию генетического постоянства в ряду поколений при бесполом размножении.
- 2) Происходит при образовании спор папоротников.
- 3) Обеспечивает комбинативную изменчивость.
- 4) Способствует поддержанию постоянного количества хромосом в ряду поколений при половом размножении.
- 5) Происходит при образовании гамет мхов.
- 6) Лежит в основе клonalного размножения.

Ответ:

--	--	--

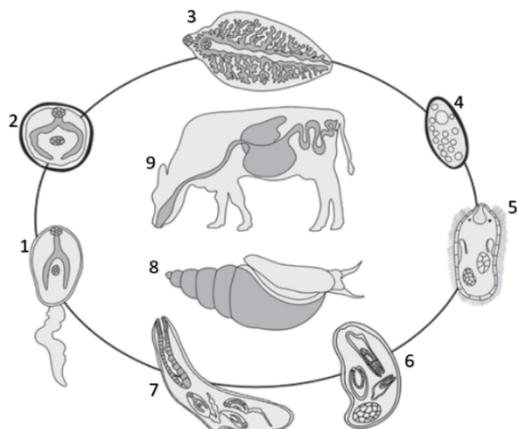
**8.** Установите последовательность процессов эмбрионального развития лягушки. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) формирование кровеносной системы
- 2) образование бластопора
- 3) первое дробление зиготы
- 4) формирование бластоцеля
- 5) обособление нервной пластинки

Ответ:

--	--	--	--	--

**9.** Установите соответствие между характеристиками и стадиями, обозначенными на схеме цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- A) обитает в печени крупного рогатого скота
- B) является личинкой, прикрепленной к растениям
- C) заглатывается окончательным хозяином
- D) перемещается в водной среде
- E) покидает тело промежуточного хозяина

#### СТАДИИ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.



Ответ:

A	Б	В	Г	Д	Е

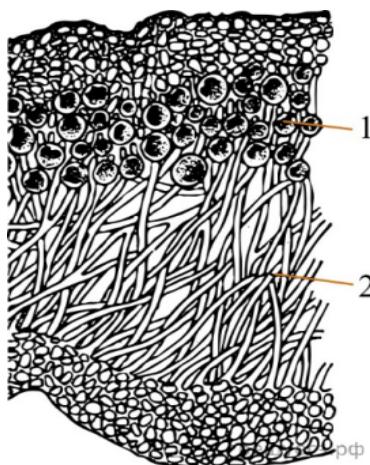
10. Установите соответствие между характеристиками и компонентами лишайника, обозначенными на рисунке выше цифрами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) состоит из гифов
- Б) фиксирует атмосферный азот
- В) всасывает минеральные вещества из субстрата
- Г) осуществляет фотосинтез
- Д) образует ризоиды
- Е) питается гетеротрофно

**КОМПОНЕНТ ЛИШАЙНИКА**

- 1) 1
- 2) 2



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

A	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите соответствие между характеристиками и структурами, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

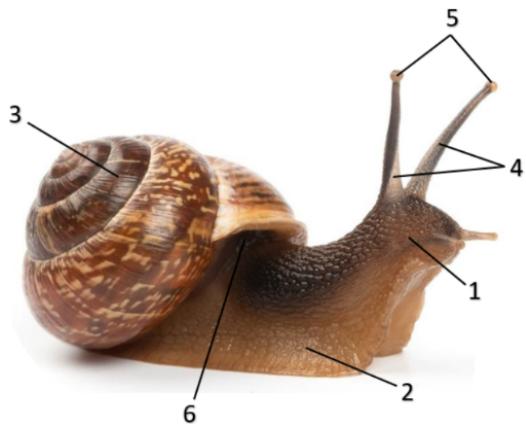
**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) отсутствует у двустворчатых моллюсков
- Б) у головоногих моллюсков формирует воронку и щупальца
- В) у большинства видов головоногих редуцирована
- Г) выделяет слизь для облегчения движения
- Д) укрепляется карбонатом кальция
- Е) у двустворчатых может втягиваться в раковину

**СТРУКТУРА**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3





Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г	Д	Е

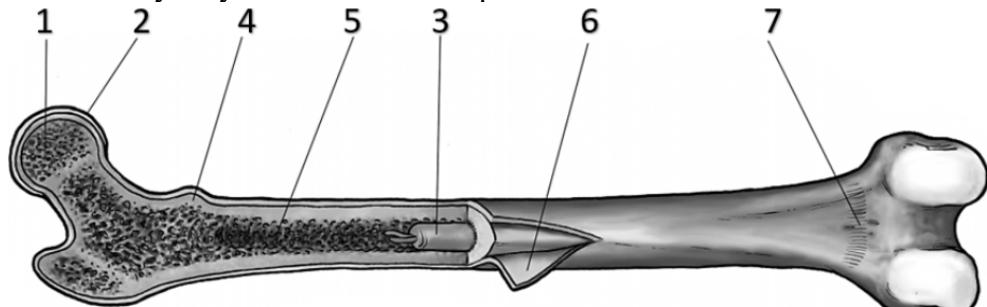
12. Установите последовательность соподчинения систематических категорий у животных, начиная с наименьшей.

1. Семейство Волчьи (Псовые).
2. Класс Млекопитающие.
3. Вид Обыкновенная лисица.
4. Отряд Хищные.
5. Тип Хордовые.
6. Род Лисица.

Ответ:

<input type="text"/>					
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

13. Установите соответствие между характеристиками и структурами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



#### ХАРАКТЕРИСТИКА

- А) образована гиалиновым хрящом
- Б) содержит стволовые клетки крови
- В) снижает трение между сочленяющимися костями
- Г) имеет ячеистую структуру
- Д) сформирована жировой тканью
- Е) располагается в полости диафиза

#### СТРУКТУРА

1) 1

2) 2

3) 3

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

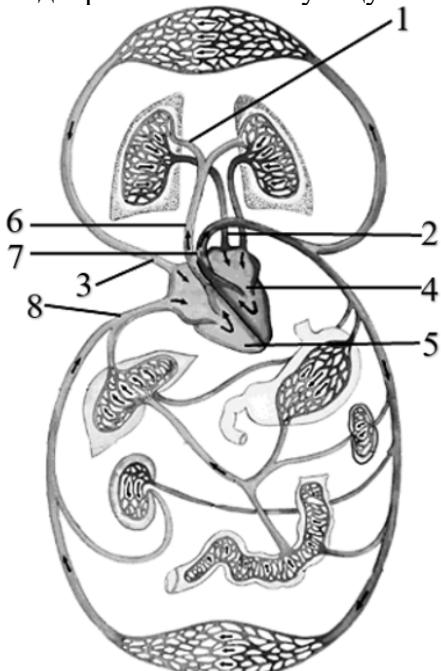
Ответ:

A	Б	В	Г	Д	Е



--	--	--	--	--	--

**14.** Установите соответствие между структурами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3 и их характеристиками: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) вена малого круга кровообращения
- Б) несет кровь в правое предсердие
- В) содержит артериальную кровь
- Г) получает кровь из легочного ствола
- Д) является крупной артерией
- Е) получает венозную кровь из верхней части тела

#### СТРУКТУРА

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**15.** Установите правильную последовательность процессов иммунного ответа у человека при первичном контакте с антигеном. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) антигенная стимуляция В-лимфоцитов
- 2) проникновение патогена в организм человека
- 3) образование комплекса антиген-антитело
- 4) обнаружение антигенов иммунными клетками
- 5) уничтожение патогена
- 6) синтез антител иммунными клетками

Ответ:

--	--	--	--	--	--

**16.** Установите последовательность процессов, происходящих при образовании и движении мочи в выделительной системе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.



- 1) Фильтрация крови в капиллярном клубочке.
- 2) Поступление вторичной мочи в почечную лоханку.
- 3) Движение первичной мочи по каналу нефронов.
- 4) Обратное всасывание глюкозы и солей в петле Генле.
- 5) Поступление вторичной мочи в собирательные трубочки.

Ответ:

--	--	--	--	--

**17.** Прочтите текст. Выберите три предложения, в которых даны примеры конвергенции у животных. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Если разные виды неродственных организмов обитают в схожих условиях, то у них могут развиваться схожие приспособления. (2) У рыб и ракообразных в связи с обитанием в водной среде сформировались схожие органы дыхания — жабры. (3) Необходимость получать кислород в наземно-воздушной среде привела к появлению у позвоночных животных сначала мешковидных, а затем ячеистых лёгких. (4) Передние конечности пингвинов и тюленей преобразовались в ласты в связи с переходом к водному образу жизни. (5) Примером конвергенции может быть не только внешнее сходство, но и одинаковое поведение животных. (6) Например, броненосцы и некоторые виды тараканов, будучи потревоженными, сворачиваются в идеальный шар.

Ответ:

--	--	--

**18.** Установите соответствие между характеристиками и примерами экосистем: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) сбалансированный круговорот веществ
- Б) самовозобновление экосистемы
- В) действие искусственного отбора
- Г) разветвлённые сети питания
- Д) использование пищевых добавок
- Е) преобладание одного вида рыбы

**ПРИМЕРЫ ЭКОСИСТЕМ**

- 1) нагульный пруд хозяйства
- 2) пресноводное озеро

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

--	--	--	--	--	--

**19.** Установите соответствие между признаками и экологическими группами позвоночных животных: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИЗНАКИ**

- А) альвеолярные лёгкие
- Б) кровь в сердце венозная
- В) полное разделение в сердце артериальной крови и венозной крови
- Г) шёрстный или перьевый покров тела

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ**

**ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

- 1) пойкилотермные (холоднокровные)
- 2) гомойотермные (теплокровные)

**ГРУППЫ**



- Д) обильное выделение слизи кожей, необходимой для дыхания  
 Е) высокий постоянный уровень основного обмена

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

A	Б	В	Г	Д	Е

20. Установите соответствие между примерами и формами взаимоотношений между организмами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**ТИПЫ  
ВЗАИМООТНОШЕНИЙ**

- |    |   |   |                 |
|----|---|---|-----------------|
| A) | отношения между организмами антагонистического характера  | организмами   | 1) мутуализм    |
| Б) | организм использует другой организм в качестве пищи   | взаимовыгодными   | 2) комменсализм |
| В) | отношения двух организмов являются взаимовыгодными  | другого вида, взамен получая от него питательные вещества | 3) паразитизм   |
| Г) | организм является средой обитания организма другого вида, взамен получая от него питательные вещества | организм питается остатками трапезы другого организма     |                 |
| Д) | организм используется другим организмом в качестве убежищ не нанося вреда                             |   |                 |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Ответ:

A	Б	В	Г	Д	Е

21. Проанализируйте таблицу «Рекомендуемые нормы потребления витаминов в различных странах».

Витамин	Российская Федерация		США и Канада	
	Адекватный уровень потребления	Верхний допустимый уровень потребления	Адекватный уровень потребления	Верхний допустимый уровень потребления
Токоферол (витамин Е), мг	15	100	15	1000
Кальциферол (витамин Д), мкг	10	15	5	50
Аскорбиновая кислота (витамин С), мг	90	700	90	2000
Фолиевая кислота (витамин В9), мкг	400	600	400	1000
Пиридоксин (витамин В6), мг	2	6	1,3	100



Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

- 1) Адекватный уровень потребления фолиевой кислоты больше, чем адекватный уровень потребления пиридоксина.
- 2) В Российской Федерации разница между адекватным уровнем потребления и верхним допустимым уровнем потребления больше, чем в США и Канаде.
- 3) Адекватный уровень потребления кальциферола меньше, чем адекватный уровень потребления пиридоксина.
- 4) В США и Канаде верхний допустимый уровень потребления витаминов больше, чем в Российской Федерации.
- 5) Адекватный уровень потребления жирорастворимых витаминов меньше, чем адекватный уровень потребления водорастворимых витаминов.

Ответ:

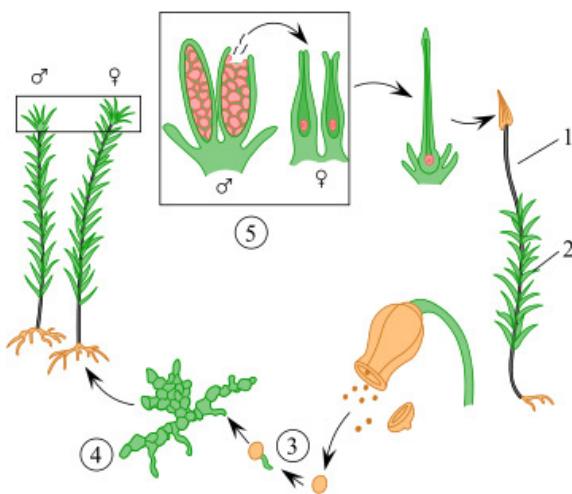
--	--

**22.** Рассмотрите схему жизненного цикла мха. Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

- |   |      |
|---|------|
| A) Оплодотворение                               | 1) 1 |
| B) Многолетний зелёный побег                    | 2) 2 |
| B) Появляется в результате деления клеток споры | 3) 3 |
| Г) Клетки, формирующиеся в спорангиях           | 4) 4 |
| Д) Бесполое поколение                           | 5) 5 |
| E) Имеет спорангии                              |      |



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

A	Б	В	Г	Д	Е

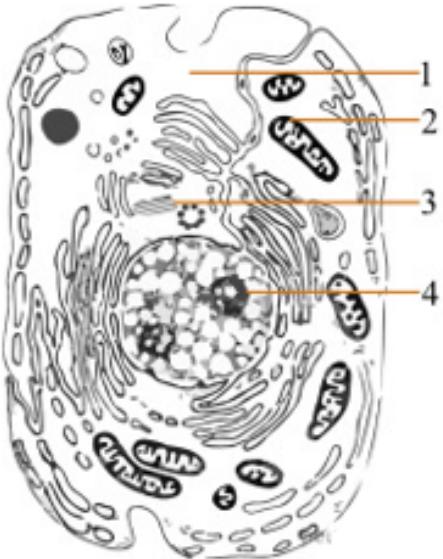
**23.** Установите соответствие между характеристиками и структурами клетки, обозначенными цифрами на рисунке: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**СТРУКТУРА КЛЕТКИ**



- А) протекание гликолиза  
 Б) кольцевые молекулы ДНК  
 В) синтез рРНК для рибосом 70S-типа  
 Г) сборка субъединиц рибосом 40S и 60S из молекул рРНК и белков  
 Д) организация микротрубочек веретена деления  
 Е) наличие белка тубулина
- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>

**24.** Проанализируйте таблицу «Состав и функции внутренней среды человека». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или процесс из предложенного списка.

**Состав и функции внутренней среды человека**

Компоненты	Местонахождение	Функции
тканевая жидкость	(Б) _____	транспорт веществ между кровью и клетками организма
кровь	сердце и кровеносные сосуды	(В) _____
(А) _____	сосуды, протоки и узлы	обеззараживание и возвращение в кровь тканевой жидкости

**Список терминов**

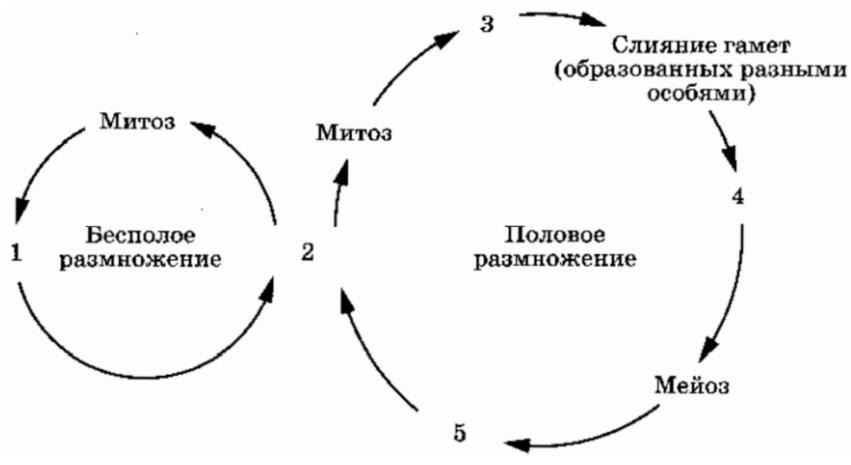
- Плазма.
- Лимфа.
- Перенос газов и питательных веществ.
- Транспортная, иммунная, гуморальная, терморегуляционная.
- Сохранение постоянной температуры тела.
- В спинномозговом канале головного и спинного мозга.
- В крупных и мелких сосудах организма.
- Промежутки между клетками.



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>

**25.** Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла зеленых водорослей, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме ниже: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- A) является подвижной спорой (зооспорой)
- Б) имеет генетический материал от двух родительских особей
- В) гаплоидная стадия, образующая половые клетки
- Г) участвует в оплодотворении других клеток
- Д) стадия с самым активным метаболизмом
- Е) представлена одной неподвижной клеткой

**СТАДИИ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>

**26.** Установите соответствие между характеристиками и растительными тканями, изображенными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

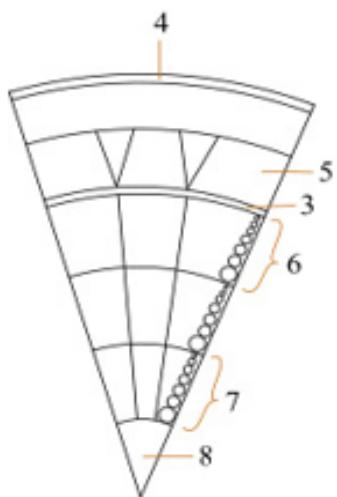
**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) проводит растворы минеральных солей
- Б) проводит вещества за счет корневого давления и транспирации
- В) содержит ситовидные пластинки
- Г) дает начало флоэме и ксилеме
- Д) является образовательной тканью
- Е) является проводящим элементом луба

**РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3





Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>

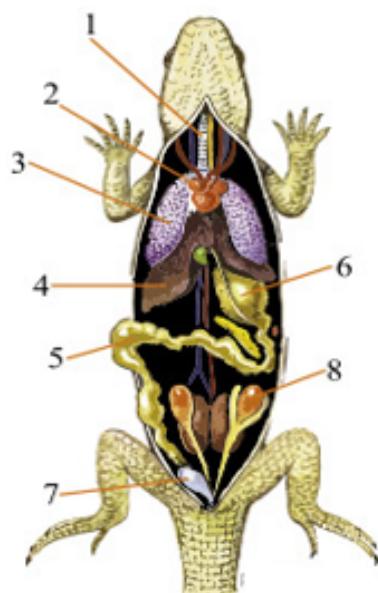
**27.** Установите соответствие между характеристиками и органами животного, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) разделён на три камеры
- Б) содержит смешанную кровь
- В) осуществляет газообмен с кровью
- Г) имеет ячеистое строение
- Д) меняет объём за счёт движений грудной клетки
- Е) состоит из хрящей

**ОРГАНЫ ЖИВОТНОГО**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

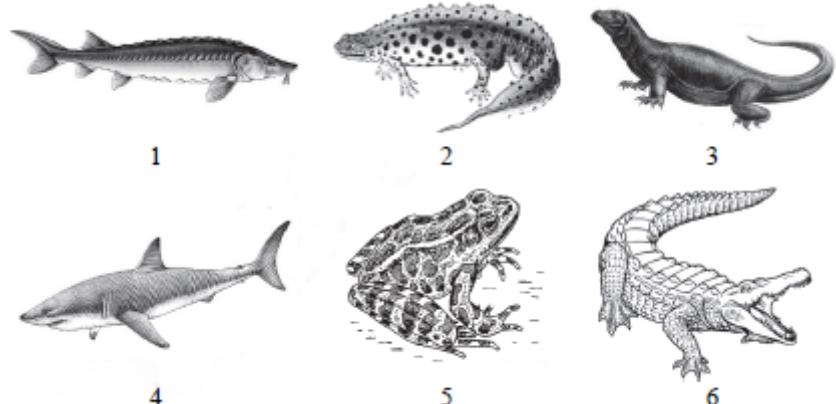


Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>



**28.** Рассмотрите рисунок и выполните задание.



Установите соответствие между характеристиками и животными, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) только венозная кровь в сердце
- Б) хвостатое земноводное
- В) наличие грудной клетки
- Г) наличие зародышевой оболочки — амниона
- Д) наличие в позвоночнике только двух отделов: туловищного и хвостового
- Е) размножение на суше

**ЖИВОТНЫЕ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>A</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>

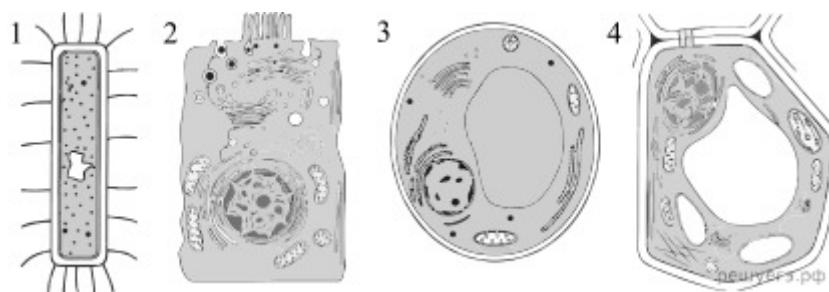
**29.** Установите соответствие между особенностями строения и клетками, которым они свойственны: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ**

- А) Наличие пластид
- Б) Клеточная стенка из муреина
- В) Способность к фагоцитозу
- Г) Клеточная стенка из хитина
- Д) Наличие микроворсинок
- Е) Рибосомы исключительно 70S-типа

**КЛЕТКА**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

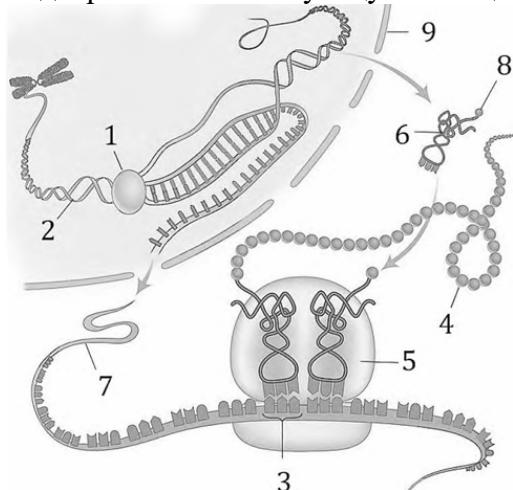


Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:



<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>

**30.** Установите соответствие между характеристиками и структурами клетки, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- A) входит в состав иРНК
- Б) взаимодействует с антикодоном
- В) содержит тимидиновые нуклеотиды
- Г) является белковой молекулой
- Д) состоит из антипараллельных цепей
- Е) катализирует транскрипцию

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>

### СТРУКТУРЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

**31.** Установите соответствие между процессами и этапами клеточного дыхания, обозначенными на схеме цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

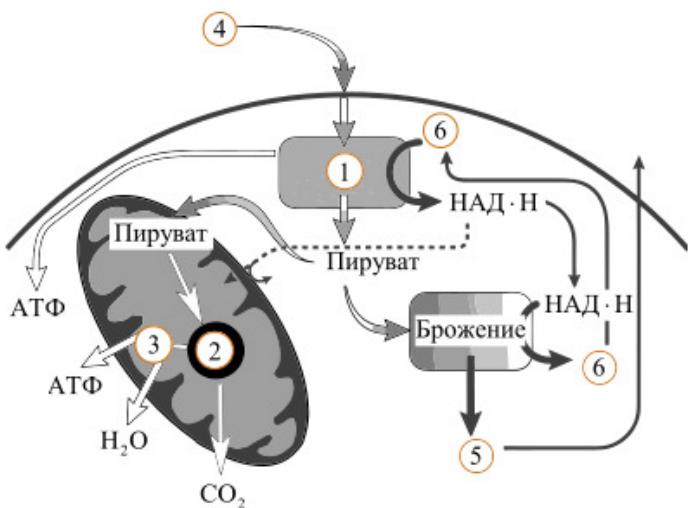
### ПРОЦЕССЫ

- А) Расщепление сахара в цитоплазме клетки
- Б) Окисление глюкозы до ПВК
- В) Транспорт электронов в мемbrane
- Г) Циклическое превращение молекул в митохондрии
- Д) Синтез АТФ на кристах митохондрии
- Е) Бескислородное расщепление

### ЭТАПЫ КЛЕТОЧНОГО ДЫХАНИЯ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3





Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>

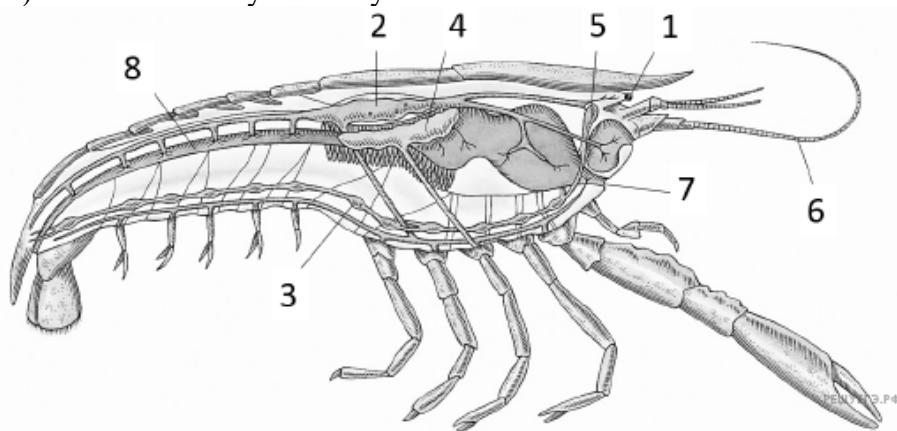
**32.** Установите соответствие между функциями и структурами тела животного, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ФУНКЦИИ**

- A) содержит гемолимфу
- B) имеет узловое строение
- B) состоит из фасеток
- Г) пронизана щелями — остиями
- Д) является парным органом
- Е) имеет мышечную стенку

**СТРУКТУРЫ ТЕЛА ЖИВОТНОГО**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>

**33.** Установите соответствие между характеристиками и структурами стебля, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

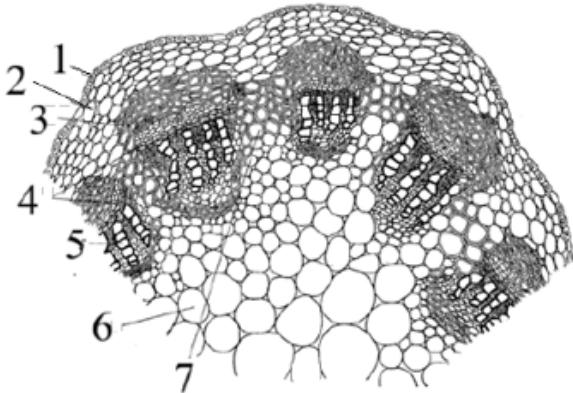
**ФУНКЦИИ**

**СТРУКТУРЫ СТЕБЛЯ**



- А) содержит ситовидные трубы  
 Б) покрыта кутикулой  
 В) относится к основным тканям  
 Г) обеспечивает проведение сахаров к корням  
 Д) входит в состав сосудисто-проводящего пучка  
 Е) содержит устьица

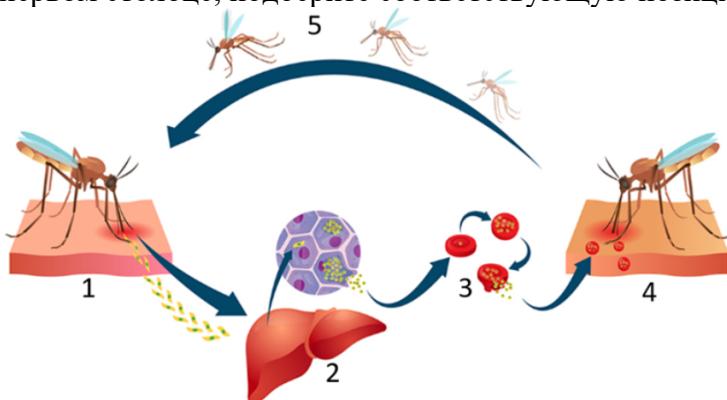
1) 1  
 2) 2  
 3) 3



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>

**34.** Установите соответствие между признаками и этапами жизненного цикла малярийного плазмодия, отмеченными цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



#### ПРИЗНАКИ

- А) заражение человека малярией  
 Б) множественное деление плазмодия в клетках крови  
 В) множественное деление плазмодия в гепатоцитах  
 Г) передача возбудителя в организм промежуточного хозяина  
 Д) первый этап бесполого размножения в промежуточном хозяине  
 Е) разрушение возбудителем форменных элементов крови

#### ЭТАП

1) 1  
 2) 2  
 3) 3

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>



**35.** Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. У бактерии имеются специфические транспортно-матричные РНК (тмРНК). В тмРНК есть шпилечная структура, образованная комплементарными участками РНК, которая позволяет ей попадать в рибосому. После шпильки через несколько нуклеотидов располагается открытая рамка считывания, которая начинается с аланинового кодона. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок тмРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя) цепь матричная):

**5'-ЦАГААТТЦГЦАГААТТЦААГЦАТТЦААЦТЦГГТ-3'**

**3'-ГТЦТТААГГАЦГТЦТТААГТЦГТААГТГАГЦЦА-5'**

Какая последовательность полипептида кодируется данным фрагментом тмРНК? Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

**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	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	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

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берётся из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трёх нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

Ответ:

--	--	--	--	--	--

**ИЛИ**

**35.** У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол. Локусы аллелей желтого тела и рубиновых глаз расположены на расстоянии 7 морганид. Самок с желтым телом и рубиновыми глазами скрестили с самцами с серым телом и красными глазами. В потомстве все самки имели серое тело и красные глаза, самцы - желтое тело и рубиновые глаза. Полученных гибридных самок подвергли анализирующему скрещиванию. Определите долю (%) самок, имеющих серое тело и рубиновые глаза в группе потомков, полученных в анализирующем скрещивании. В ответе запишите только число



Ответ: \_\_\_\_\_

**Эталоны ответов  
для демоверсии заданий вступительных испытаний по биологии**

<b>Номер задания</b>	<b>Правильный ответ</b>	<b>Номер задания</b>	<b>Правильный ответ</b>
1	Эмбриология	19	212212
2	Молекулярный	20	331122
3	21	21	34
4	4	22	524311
5	1	23	122433
6	211221	24	284
7	234	25	142324
8	34251	26	112332
9	322311	27	223331
10	212122	28	123313
11	123232	29	412321
12	361425	30	332121
13	212133	31	113231
14	232113	32	231212
15	241635	33	312331
16	13452	34	132123
17	246	35	<b>ала-фен-асн-сер</b>
18	221211	35	1,75% (1,75)

