

*Кафедра биологии*

---

---

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
по дисциплине «Биология»  
для студентов 1 курса  
специальности 31.05.01 «Лечебное дело»,  
31.05.02 «Педиатрия»,  
31.05.03 «Стоматология»

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

**Задача 1.** Комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. При синтезе фрагмента полипептида в рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от 5' к 3' концу):

УАУ, ГЦУ, АУА, УГУ, АГГ.

Установите нуклеотидную последовательность участка ДНК, который кодирует данный полипептид, и определите, какая цепь является матричной (транскрибируемой) в данном фрагменте ДНК. Установите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента полипептида. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

**Задача 2.** Комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Ген имеет кодирующую и не кодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:

5' – ГЦТЦАГЦТЦАГЦТГАЦАТТГТЦ – 3'  
3' – ЦГАГТЦГАГТЦГАЦТГТААЦАГ – 5'

Определите матричную (транскрибируемую) цепь ДНК, если синтез начинается с аминокислоты *Мет*. Поясните свой выбор. Укажите последовательность фрагмента иРНК и фрагмента полипептида. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

**МЕНДЕЛИРУЮЩИЕ ПРИЗНАКИ**

*Дигибридное скрещивание*

**Задача 1.** У человека ген карих глаз доминирует над геном голубых глаз, а умение владеть преимущественно правой рукой – над леворукостью. Обе пары генов расположены в разных хромосомах.

а) Какими могут быть дети, если их родители гетерозиготны?

б) Какими могут быть дети, если отец левша, но гетерозиготен по цвету глаз, а мать голубоглазая, но гетерозиготна в отношении умения владеть руками?

Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей, генотипы, фенотипы потомства.

**Задача 2.** У человека имеются две формы глухонемоты, которые определяются рецессивными аутосомными несцепленными генами.

а) Какова вероятность рождения здоровых детей в семье, где оба родителя страдают одной и той же формой глухонемоты, а по другой форме глухонемоты они гетерозиготны?

б) Какова вероятность рождения здоровых детей в семье, где оба родителя страдают различными формами глухонемоты, а по второй паре генов глухонемоты каждый из них гетерозиготен?

Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей, генотипы, фенотипы потомства.

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ**

### *Полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование*

**Задача 1.** В семье, где жена имеет 1 группу крови, а муж – 4, родился сын – дальтоник с 3 группой крови. Оба родителя различают цвета нормально. Определите вероятность рождения здорового сына и его возможные группы крови.

**Задача 2.** Родители имеют 2 и 3 группы крови. У них родился ребенок с I группой крови и большой серповидноклеточной анемией (наследование аутосомное с неполным доминированием, не сцеплено с группами крови) Определите вероятность рождения детей с 4 группой крови.

### *Множественный аллелизм*

**Задача 1.** У кроликов имеется серия множественных аллелей окраски. Аллель серой окраски (A) доминирует над аллелями гималайской окраски (ah) и альбинизма (a). Аллель гималайской окраски доминирует над аллелем альбинизма. Скрестили крольчиху с гималайской окраской и длинной шерстью и кролика-альбиноса с короткой шерстью. Все потомки были с гималайской окраской и длинной шерстью. При скрещивании крольчихи из первого поколения с серым длинношёрстным кроликом, полученным от кролика-альбиноса, в потомстве были получены только кролики с длинной шерстью. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы всех родителей и потомков. Поясните, как вы определили генотип самца во втором скрещивании.

### *Пенетрантность*

**Задача 1.** У человека птоз (опущение века) часто определяется аутосомным рецессивным геном с пенетрантностью 60%. Определите вероятность рождения детей различных фенотипов в семье, где оба родителя являются гетерозиготными.

**Задача 2.** Отосклероз наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 30%. Отсутствие боковых верхних резцов наследуется как сцепленный с X-хромосомой рецессивный признак с полной пенетрантностью. Определите вероятность проявления у детей обеих аномалий одновременно в семье, где мать гетерозиготна в отношении обоих признаков, а отец нормален по обоим парам генов.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ

### *Комплиментарность*

**Задача 1.** Собаки породы кокер-спаниель при генотипе  $A^*B^*$  имеют черную масть, при генотипе  $A^*bb$  – рыжую, при генотипе  $aaB^*$  – коричневую, а при генотипе  $aabb$  – светло-желтую. При скрещивании черного кокер-спаниеля со светло-желтым родился светло-желтый щенок. Какое соотношение по масти следует ожидать от спаривания того же черного спаниеля с собакой одинакового с ним генотипа?

**Задача 2.** При скрещивании растений тыквы с дисковидной формой плода в потомстве было получено 240 растений с дисковидной формой плода, 154 - со сферической и 26 - с удлиненной. Как определяется наследование формы плода у тыквы?

### *Эпистаз*

**Задача 1.** Так называемый «Бомбейский феномен» состоит в том, что в семье, где отец имел 1 группу крови, а мать – 3, родилась девочка с I группой крови. Она вышла замуж за мужчину со 2 группой крови, и у них родились две девочки: первая - с 4 группой крови, а вторая - с 1 группой крови. Появление в 3-ем поколении девочки с 4 группой крови вызвало недоумение. Однако в литературе было описано еще несколько подобных случаев. По сообщению В. Маккьюсика, некоторые генетики склонны объяснить это явление редким рецессивным эпистатическим геном, способным подавлять действие генов, определяющих группы крови АВ и АВ. Принимая эту гипотезу:

- установите вероятные генотипы всех трех поколений, описанных в «Бомбейском феномене»;
- определите вероятность рождения детей с 1 группой крови в семье первой дочери из 3-его поколения, если она выйдет замуж за такого же по генотипу мужчину, как и она сама;
- определите вероятность 1 группы у детей второй дочери, если она выйдет замуж за мужчину с 4 группой крови, но гетерозиготного по редкому эпистатическому гену.

**Задача 2.** Красная окраска луковицы определяется доминантным аллелем гена, желтая – его рецессивным аллелем. Однако проявление аллеля окраски возможно лишь при наличии несцепленного с ним доминантного аллеля другого гена, рецессивный аллель которого подавляет окраску, и луковицы оказываются белыми. Краснолуковичное растение было скрещено с желтолуковичным. В потомстве оказались особи с красными, желтыми и белыми луковицами. Определите генотипы родителей и потомства.

### *Полимерия*

**Задача 1.** От брака среднего мулата и светлой мулатки родилось много детей, среди которых оказалось по  $3/8$  средних и светлых мулатов и по  $1/8$  -темных мулатов и белых. Каковы возможные генотипы родителей?

**Задача 2.** Уши кролика породы Баран имеют длину 30 см, у других пород - 10 см. Различия в длине ушей зависят от двух генов с однозначным действием. Генотип кроликов-баранов -  $L_1L_1L_2L_2$ , генотип обычных кроликов -  $l_1l_1l_2l_2$ . Определите длину ушей кроликов в  $F_1$  и у всех возможных генотипов в  $F_2$ .

## СЦЕПЛЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ

### *Сцепление генов в аутосомах*

**Задача 1.** Катаракта и полидактилия у человека обусловлены доминантными, тесно сцепленными генами. Однако сцепленными могут быть не только гены указанных аномалий. Например, ген катаракты может быть сцеплен с геном нормального строения кисти и, наоборот, ген нормального строения хрусталика глаза – с геном полидактилии.

а) Женщина унаследовала катаракту от своей матери, а полидактилию - от отца. Её муж нормален в отношении обоих признаков. Чего скорее можно ожидать у их детей: одновременного проявления катаракты и полидактилии, отсутствия обоих этих признаков или наличия одной только аномалии?

б) Какое потомство можно ожидать в семье, где оба родителя гетерозиготны по обоим признакам?

**Задача 2.** Скрещивали линию мышей с прямой шерстью нормальной длины и линию мышей с извитой длинной шерстью. Гибриды первого поколения имели прямую шерсть нормальной длины. В анализирующем скрещивании полученных гибридов образовались четыре фенотипические группы: 53, 50, 14 и 17. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей, генотипы, фенотипы потомства каждой группы. Объясните формирование четырех фенотипических групп.

### *Сцепление генов в половых хромосомах*

**Задача 1.** На X и Y хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает аномалию в развитии кисти. Рецессивный аллель гена отсутствия потовых желез наследуется сцепленно с полом. Женщина с нормальным развитием кисти и отсутствием потовых желез вышла замуж за мужчину с аномалией развития кисти и наличием потовых желез, мать которого не имела аномалии в развитии кисти. Родившаяся в этом браке дочь с аномалией развития кисти вышла замуж за мужчину без названных заболеваний. Определите генотипы родителей, генотипы, фенотипы возможного потомства. Возможно ли рождение во втором браке ребенка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

**Задача 2.** У человека аллели генов мышечной дистрофии и отсутствия потовых желез находятся в одной хромосоме и наследуются сцепленно с полом. Женщина, не имеющая этих заболеваний, у матери которой отсутствовали потовые железы, а у отца была мышечная дистрофия, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке гомозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. В их семье родился ребенок с отсутствием потовых желез. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими заболеваниями ребенка? Ответ поясните.

## МЕДИЦИНСКАЯ ГЕНЕТИКА

### *Генеалогический метод*

**Задача 1.** Пробанд – здоровая женщина, имеет четырех братьев, два из которых больны алкаптонурией (отсутствие фермента, окисляющего гомогентезиновую кислоту). Мать пробанда здорова и имеет двух здоровых братьев. Отец пробанда болел алкаптонурией и является двоюродным братом жены. У него есть здоровый брат и здоровая сестра. Бабушка по линии отца была больной и состояла в браке со своим двоюродным здоровым братом. Бабушка и дедушка пробанда по линии матери здоровы. Определите тип наследования и вероятность рождения больных детей в семье пробанда при условии, если она выйдет замуж за здорового мужчину, мать которого страдала алкаптонурией.

**Задача 2.** У пробанда есть здоровые сестра с братом, а также сестра с братом больные амавротической семейной идиотией, которые умерли до 4-рех лет. Её мать и отец

- двоюродные сибсы, здоровы. Со стороны отца пробанда известны здоровая тетка, дед и бабушка. Со стороны матери пробанда есть здоровые два дяди, дед и бабушка. У супругов есть общий больной дядя, здоровые: дядя, тетя, дед и бабушка. Общий дядя у супругов имеет здоровую дочь. Она в родственном браке с братом матери пробанда имеет двух больных и одну здоровую дочь, одного здорового сына. Определить вероятность рождения у пробанда здоровых детей, если она выйдет замуж за своего здорового полусибса.

### ***Популяционно-статистический метод***

**Задача 1.** Дети, больные фенилкетонурией, рождаются с частотой 1:10000 новорожденных. Определите процент гетерозиготных носителей гена.

**Задача 2.** В родильном доме из 1000 рожениц у 150 наблюдается иммунный конфликт по резус-фактору (Rh-отрицательные). Определите частоты встречаемости аллелей в данной выборке и установите генетическую структуру популяции.

### ***Цитогенетические, биохимические и другие методы генетики человека***

**Задача 1.** В медико-генетическую консультацию пришли муж и жена, являющиеся троюродными братом и сестрой. Их первый ребенок болен фенилкетонурией, родители здоровы. Каким образом можно подтвердить диагноз, и как помочь ребенку? Определите возможность рождения у данных родителей здоровых детей, если известно, что фенилкетонурия наследуется по аутосомно-рецессивному типу.

**Задача 2.** У генотипически здоровых родителей родилась дочь, у которой в клетках слизистой оболочки ротовой полости половой хроматин не обнаружен. Напишите хромосомный набор этой девочки. Как называется данный наследственный синдром? Укажите возможные причины нарушения числа хромосом в ее кариотипе.

## **МЕДИЦИНСКАЯ ПАРАЗИТОЛОГИЯ**

**Задача 1.** Доставлены свежесделанные жидкие испражнения с примесью крови и слизи. В нативном мазке обнаружены два крупных образования размером 30-40 мкм, оболочка и ядро не видны, внутреннее содержимое мелкозернистое, грубых включений нет. При наблюдении видно, как толчкообразно образуются довольно крупные гомогенные выросты, в которые содержимое клетки как бы переваливается. Движение активное, простейшие «уплывают» из поля зрения. Содержат фагоцитированные эритроциты.

1. Определите вид простейшего.
2. Напишите систематику данного паразита на латинском языке.
3. О какой стадии простейшего идет речь в задаче?
4. Что собой представляют крупные гомогенные выросты, в которые содержимое клетки переваливается?
5. Назовите стадию, на которой происходит заражение этим паразитом.

### **ЭТАЛОН ОТВЕТА к задаче 1**

1. Дизентерийная амеба.
2. Царство: Zoa  
Подцарство: Protozoa  
Тип: Sarcostigophora

Класс: *Sarcodina*

Вид: *Entamoeba histolytica*

3. Крупная вегетативная форма – *forma magna*.
4. Ложноножки (псевдоподии).
5. Циста.

**Задача 2.** В мазке жидких фекалий уже под малым увеличением видны крупные простейшие: форма овально-вытянутая, движение активное, по всему краю тела заметно мерцающее движение, похожее на движение ресничек.

1. Определите вид простейшего.
2. Напишите систематику данного паразита на латинском языке.
3. Сколько ядер у данного простейшего (назвать их, объяснить функциональное назначение)?
4. Как удаляются излишки воды у данного организма из тела?
5. Назовите путь и способ заражения этим паразитом.

### **ЭТАЛОН ОТВЕТА к задаче 2**

1. Балантидий кишечный.
2. Царство: *Zoa*  
Подцарство: *Protozoa*  
Тип: *Ciliophora*  
Класс: *Infusoria*  
Вид: *Balantidium coli*
3. Два ядра: крупное вегетативное ядро – макронуклеус и мелкое генеративное ядро – микронуклеус.
4. Через сократительные вакуоли.
5. Путь – пероральный; способ – фекально-оральный.

**Задача 3.** В мазке кала обнаружены цисты простейших.

1. К каким из перечисленных ниже жгутиконосцев они могут относиться: а) лямблия, б) кишечная трихомонада, в) влагалищная трихомонада, г) лейшмания (ответ пояснить)?
2. Напишите систематику данного паразита на латинском языке.
3. Опишите диагностические признаки обнаруженной цисты.
4. Сколько жгутиков у вегетативной формы данного жгутиконосца?
5. Назовите путь и способ заражения этим паразитом.

### **ЭТАЛОН ОТВЕТА к задаче 3**

1. Это могут быть только цисты лямблии, так как другие перечисленные паразиты стадию циста в жизненном цикле не имеют.
2. Царство: *Zoa*  
Подцарство: *Protozoa*  
Тип: *Sarcostigophora*  
Класс: *Flagellata*  
Отряд: *Diplomonadida*  
Вид: *lamblia intestinalis*
3. Цисты овальной формы, длиной 12-14 мкм. Передний конец цисты более узкий, чем задний. Ближе к переднему концу находятся четыре ядра. В цитоплазме сохраняются остатки аксопиля в виде тонких нитей аксонем и остатки жгутиков. Оболочка цисты часто отстает от цитоплазмы, и между ними образуется серповидная щель.

4. 4 пары жгутиков.
5. Путь – пероральный; способ – фекально-оральный.

**Задача 4.** В краевую больницу г. Ставрополя на обследование поступил мужчина 30 лет. Больной по профессии нефтяник, несколько месяцев находился в командировке в Баку. По возвращении стал замечать отсутствие аппетита, слабость, частые головные боли, приступы лихорадки, которые повторялись через каждые 48 часов. Приступы возникали внезапно, длились в среднем 1,5-2 часа и сопровождалась ознобом, чувством жара. Температура тела достигала 40-41°C. При микроскопировании окрашенных препаратов крови в эритроцитах обнаружены простейшие, имеющие в центре вакуоль, цитоплазма окрашена в голубой цвет и имеет вид кольца, ядро красное.

1. Как называется заболевание?
2. Напишите систематику паразита на латинском языке.
3. Как называется стадия развития паразита, следующая за той, которая описана при микроскопировании?
4. Объясните путь и способ заражения.
5. Назовите инвазионную стадию этого паразита.

#### **ЭТАЛОН ОТВЕТА к задаче 4**

1. Малярия.
2. Царство: *Zoa*  
Подцарство: *Protozoa*  
Тип: *Apicomplexa*  
Класс: *Sporozoa*  
Вид: *Plasmodium vivax* (возможно *Plasmodium ovale*)
3. Стадия амебоидного шизонта.
4. Путь – перкутанный; способ – трансмиссивный (инокуляция).
5. Спорозоиты.

**Задача 5.** У больного с жалобами на повышенную температуру тела, боли в груди, кашель с мокротой, одышку при микроскопии мокроты обнаружены образования, похожие на яйца гельминтов: золотисто-коричневые, овальные, сравнительно крупные, имеют крышечку, которая как бы вдавлена внутрь яйца за счет выступающей вокруг оболочки.

1. Могут ли в мокроте быть обнаружены яйца гельминтов (ответ пояснить)?
2. Напишите на латинском языке систематику паразита, которому могут принадлежать описанные яйца.
3. Назовите путь и способ заражения данным гельминтозом.
4. Кто является промежуточными хозяевами для этого гельминта?
5. Назовите инвазионную стадию для второго промежуточного хозяина.

#### **ЭТАЛОН ОТВЕТА к задаче 5**

1. Да, в мокроте могут обнаруживаться яйца легочного сосальщика.
2. Царство: *Zoa*  
Группа: *Vermes*  
Тип: *Plathelminthes*  
Класс: *Trematodes*  
Вид: *Paragonimus ringeri*
3. Путь – пероральный; способ – алиментарный (через мясо крабов, раков).

4. Первый промежуточный хозяин – пресноводный моллюск рода *Melania*, второй промежуточный хозяин – крабы, раки.

5. Церкарий.

**Задача 6.** К врачу-педиатру привели мальчика 4-х лет с жалобами на головные боли, повышенную нервную возбудимость, раздражительность, длительный понос, потерю аппетита и похудение, боли в кишечнике.

При копрологическом исследовании были обнаружены прозрачные бесцветные яйца размером 45-50 мкм с тонкой двухконтурной оболочкой, от полюсов отходят тонкие нити, внутри яйца – зародыш с шестью крючьями.

1. Какой диагноз поставил врач?
2. Напишите систематику данного паразита на латинском языке.
3. Что будет дальше с яйцами, когда они попадут в окружающую среду?
4. Назовите окончательных и промежуточных хозяев в цикле развития этого паразита.
5. Перечислите личиночные стадии этого паразита.

### **ЭТАЛОН ОТВЕТА к задаче 6**

1. Гименолепидоз.

2. Царство: *Zoa*

Группа: *Vermes*

Тип: *Plathelminthes*

Класс: *Cestoidea*

Вид: *Hymenolepis nana*

3. Яйца карликового цепня являются инвазионными сразу же после выделения с калом и не могут прожить более 10 дней во внешней среде. Они могут стать источником инвазии для новых детей при несоблюдении ими правил личной гигиены.

4. Человек – окончательный и промежуточный хозяин, если в цикле развития имеет место аутореинвазия. Изредка развитие карликового цепня может происходить со сменой хозяев, тогда промежуточными хозяевами становятся личинки или имаго мучного хруща. Факультативными окончательными хозяевами карликового цепня могут быть мыши и крысы.

5. Личиночные стадии: онкосфера и финна (цистицеркоид).

**Задача 7.** В мазке фекалий обнаружены крупные овальные яйца гельминтов: оболочка толстая, темно-коричневая, имеет неровный бугристый внешний контур. Внутри видна темная округлая масса, полюса яйца свободные и прозрачные.

1. Определите вид яиц.
2. Напишите систематику данного паразита на латинском языке.
3. Что будет с яйцами, когда они попадут в окружающую среду?
4. Где локализуется половозрелый червь?
5. Характерна ли миграция личинки в жизненном цикле данного паразита?

### **ЭТАЛОН ОТВЕТА к задаче 7**

1. Это яйца аскариды.

2. Царство: *Zoa*

Группа: *Vermes*

Тип: *Nemathelminthes*

Класс: *Nematoda*

Вид: *Ascaris lumbricoides*

3. В яйцах начнет формироваться личинка, т.е. яйца становятся инвазионными.
4. Половозрелые черви локализируются в тонком кишечнике.
5. Да, миграция личинок происходит. Для своего дальнейшего развития они мигрируют в легкие.

**Задача 8.** Трое охотников привезли на продажу в кооперативный магазин несколько туш дикого кабана. При исследовании мяса на мясоконтрольной станции в двух тушках были обнаружены личинки с гиалиновой капсулой вокруг.

1. Можно ли допустить привезенное мясо кабана в продажу? Объяснить.
2. Можно ли кормить этим мясом домашних животных (кошек, собак и др.)? Объяснить.
3. Напишите название заболевания, которое вызывается этим паразитом.
4. Напишите систематическое положение возбудителя заболевания на латинском языке.
5. Напишите порядок поражения скелетных мышц личинками.

#### **ЭТАЛОН ОТВЕТА к задаче 8**

1. Нет, ни в коем случае, так как обнаруженные личинки трихинеллы являются инвазионной стадией для человека и приведут к развитию заболевания.
2. Нет, ни в коем случае, так как обнаруженные личинки трихинеллы являются инвазионной стадией не только для человека, но и для всех плотоядных животных.
3. Трихинеллез.
4. Царство: *Zoa*  
Группа: *Vermes*  
Тип: *Nemathelminthes*  
Класс: *Nematoda*  
Вид: *Trichinella spiralis*
5. Первые группы мышц, где личинки задерживаются, и обнаруживается их наибольшее число, – это жевательные, мышцы языка, глазодвигательные, ножки диафрагмы, диафрагма. Далее – межрёберные мышцы, большие грудные, шейные, дельтовидные, икроножные и т.д.

Утверждены на заседании кафедры  
Протокол №1 от 28.08.2025

Зав. каф. биологии, доцент



М.Г. Гевандова