

**Олимпиада школьников СПбГУ по МЕДИЦИНЕ.  
2020 - 2021 учебный год. Отборочный этап. 10 – 11 классы**

Для выполнения заданий отборочного этапа необходимы базисные знания по ботанике, зоологии, анатомии, физиологии, общей биологии, экологии, генетике, оказанию первой помощи. Участники должны уметь производить расчёты по биохимии, определить жизненную ёмкость лёгких, абсолютное количество форменных элементов в анализе крови.

**Задание 1. Выберите один правильный ответ. За каждый правильный ответ 1 балл, максимум 7 баллов за задание.**

<p><b>1. Изгибы позвоночника человека обеспечивают позвоночнику:</b> а. прочность б. гибкость в. подвижность г. упругость <b>Правильный ответ: г</b></p>	<p><b>2. Наиболее простые врождённые рефлексы называются:</b> а. безусловными б. индифферентными в. сочетанными г. условными <b>Правильный ответ: а</b></p>
<p><b>3. Первая пара головных конечностей у паука-крестовика иначе называется:</b> а. мандибулы б. педипальпы в. хелицеры г. максиллы <b>Правильный ответ: в</b></p>	<p><b>4. Большинство животных пустыни могут обходиться длительное время без воды. Что может служить источником влаги для них?</b> а. химические реакции в клетках, происходящие с белками б. преобразование углеводов в. окисление жиров г. снижение уровня обмена веществ <b>Правильный ответ: в</b></p>
<p><b>5. Секреторные клетки желез внутренней секреции выделяют гормоны:</b> а. в специальные протоки б. в полости тела в. непосредственно в кровь г. в клетки тканей <b>Правильный ответ: в</b></p>	<p><b>6. Материнское молоко обеспечивает защиту ребенка от инфекции, поскольку содержит:</b> а. макроэлементы б. молочнокислые бактерии в. микроэлементы г. антитела <b>Правильный ответ: г</b></p>
<p><b>7. Для уменьшения отёка и боли при ушибе следует:</b> а. приложить пузырь со льдом б. приложить грелку в. наложить жгут ниже места ушиба г. опустить ушибленную конечность вниз <b>Правильный ответ: а</b></p>	

**Задание 2. Выберите правильный ответ/ответы. Возможно несколько правильных ответов (от 1 до 4). За каждый правильный ответ – 2 балла, максимум 12 баллов**

**1. РНК может находиться в следующих частях клетки:**

а) ядро б) гиалоплазма в) вакуоли г) рибосомы

**Правильный ответ: а, б, г**

**2. Скорость ультрафильтрации в сосудистых клубочках почки определяется несколькими факторами:**

- а) разницей давлений в приносящей и отводящей артериоле почечного клубочка
- б) разницей онкотического давления между кровью в капиллярной сети клубочка и просветом боуменовской капсулы
- в) свойствами базальной мембраны почечного клубочка
- г) концентрацией белка в первичной моче

**Правильный ответ: а, б, в**

**3. Укажите органы, через которые выделяются из организма конечные продукты расщепления белковых молекул:**

- а) кожа
- б) почки
- в) печень
- г) поджелудочная железа

**Правильный ответ: а, б**

**4. 21 июня 2020 года в России учреждены новые государственные награды для медицинских работников. К ним относятся:**

- а) Орден Н.И. Пирогова
- б) Орден С.П. Боткина
- в) Медаль Луки Крымского
- г) Медаль матери Терезы

**Правильный ответ: а, в**

**5. Возможно несколько правильных ответов. К парниковому эффекту на планете Земля может привести:**

- а) выделение метана
- б) увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере
- в) скопление в воздухе ядохимикатов
- г) водяные пары

**Правильный ответ: а, б, г**

**6. Шаровидными являются суставы**

- а) плечевые
- б) локтевые
- в) лучезапястные
- г) тазобедренные

**Правильный ответ: а, г**

**Задание 3. Решите задачу и запишите решение и ответ. За каждое правильное решение и ответ – 3 балла, максимум 15 баллов**

**Задача 1.** Зрелая гамета шимпанзе содержит в ядре 24 хромосомы. Сколько молекул ДНК содержится в клетке этого организма на стадии анафазы первого деления мейоза?

**Решение:**

Если гамета шимпанзе содержит 24 хромосомы, то диплоидная клетка шимпанзе, вступающая в мейоз, содержит 48 хромосом. В анафазе первого деления мейоза происходит распределение к полюсам клетки гомологичных хромосом, каждая из которых состоит из 2-х молекул ДНК (хроматид). Следовательно, на этой стадии клетка содержит 96 молекул ДНК.

**Правильный ответ: 96 молекул ДНК**

**Задача 2.** В процессе трансляции участвовало 40 молекул тРНК. Определите число нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.

**Решение:** одну аминокислоту кодирует 3 нуклеотида (триплет), следовательно, количество нуклеотидов в гене, кодирующем белок из 40 аминокислот,  $40 \times 3 = 120$

**Правильный ответ: 120 нуклеотидов**

**Задача 3.** При плановом обследовании школьников в клиническом анализом крови ученика 10 класса содержание лейкоцитов составило  $7,0 \times 10^9/\text{л}$ . При этом по лейкоцитарной формуле количество нейтрофилов составило 65%. Рассчитайте абсолютное количество нейтрофилов в 1 л крови ученика 10 класса.

**Решение:** в лейкоцитарной формуле представлено относительное содержание (в %) отдельных форм лейкоцитов. Для того, чтобы рассчитать абсолютное количество нейтрофилов в 1 л крови составим пропорцию:

В 100% лейкоцитов содержится 65% нейтрофилов

в  $7,0 \times 10^9/\text{л}$  лейкоцитов - X нейтрофилов

$$X = 7,0 \times 10^9/\text{л} \times 65\% : 100\% = 4,55 \times 10^9/\text{л}$$

**Правильный ответ:** абсолютное количество нейтрофилов в 1 л крови ученика -  $4,55 \times 10^9/\text{л}$ . Это нормальное количество.

**Задача 4.** Рассчитайте МОД – минутный объем дыхания (объем воздуха, поступившего в легкие, за минуту), если частота дыхательных движений (ЧДД) равна 14 раз в минуту, а дыхательный объем (ДО) составляет 500 мл.

**Решение:**  $\text{МОД} = \text{ЧДД} \times \text{ДО}$

$$14 \times 500 \text{ мл} = 7\,000 \text{ мл/мин или } 7 \text{ л/мин.}$$

**Правильный ответ: 7 л/мин**

**Задача 5.** Какова вероятность (в %) рождения ребёнка с АВ(IV) группой крови, если оба родителя имеют АВ(IV) группу крови?

**Решение:** если оба родителя имеют АВ(IV) группу крови, следовательно, в 25% у ребёнка будет А(II) группа крови, в 25% - В(III) группа крови и в 50% - АВ(IV) группа крови.

**Правильный ответ: в 50%**

**Задание 4. Исключите лишнее понятие. За каждый правильный ответ – 1 балл, максимум 3 балла**

1. а) Ретинол (витамин А)    б) Кальциферол (витамин D)    в) Рибофлавин (витамин B<sub>2</sub>)  
г) Токоферол (витамин E)

**Правильный ответ: в**

**Пояснение:** Рибофлавин (витамин B<sub>2</sub>) является водорастворимым, остальные витамины - жирорастворимые

2. а) Акула    б) Дельфин    в) Тунец    г) Скот

**Правильный ответ: б**

**Пояснение:** Дельфин относится к водным млекопитающим, остальные относятся к рыбам

3. а) Дронг б) Тарпан в) Стеллерова корова г) Собака динго

**Правильный ответ:** лишним понятием является «г»

**Пояснение:** дронг (или додо) - вымерший вид нелетающей птицы; тарпан - вымерший предок домашней лошади; стеллерова корова - истребленное человеком млекопитающее отряда сирен. Собака Динго - вторично одичавшая домашняя собака, единственный плацентарный хищник в фауне Австралии, ныне живущий вид.

**Задание 5. Дайте определение предложенному понятию. За правильный ответ – 3 балла, максимум 12 баллов за задание**

1. Вещество, участвующее в гуморальной регуляции дыхания \_\_\_\_\_

**Правильный ответ:** углекислый газ

2. Повреждение кости с нарушением ее анатомической целостности \_\_\_\_\_

**Правильный ответ:** перелом

3. Русский врач, хирург и анатом, основоположник военно-полевой хирургии, автор первого атласа топографической анатомии, участник Крымской и Русско-турецкой войн \_\_\_\_\_

**Правильный ответ:** Пирогов Николай Иванович

4. Органоид, находящийся в цитозоле, обеспечивающий клетку энергией для работы \_\_\_\_\_

**Правильный ответ:** митохондрия

**Задание 6. Установите соответствие. За правильный ответ – 5 баллов, максимум 20 баллов**

**1. Установите соответствие между тканями организма и их строением и функциями.**

**Пример ответа: А2, Б1**

ТКАНИ: 1 – эпителиальная однослойная 2 – эпителиальная многослойная 3 – соединительная 4 – мышечная

СТРОЕНИЕ, ФУНКЦИЯ: А – выполняет опорно-механическую, защитную и трофическую функции Б – обладает способностью к сокращению В – образует покровы тела Г – покрывает стенки внутренних органов

**Правильный ответ: А3, Б4, В2, Г1.**

**2. Установите соответствие между заболеванием человека и названием железы, нарушение функции которой вызывает данное заболевание. Пример ответа: А2, Б1**

ЗАБОЛЕВАНИЯ: А – эндемический зоб; Б – гигантизм; В - сахарный диабет Г - развитие вторичных половых признаков

ЖЕЛЕЗЫ: 1 - щитовидная железа; 2 - поджелудочная железа; 3 – гипофиз 4 – половые железы

**Правильный ответ: А1, Б3, В2, Г4**

**3. Установите соответствие между названием кости и отделом скелета, к которому эта кость принадлежит. Пример ответа: А2, Б1**

КОСТЬ: А - клиновидная кость Б - большеберцовая кость В - плечевая кость Г - крестец

ОТДЕЛ СКЕЛЕТА: 1 - верхняя конечность 2 - нижняя конечность 3 – позвоночный столб 4 - череп

**Правильный ответ: А4, Б2, В1, Г3**

**4. Установите соответствие между классом членистоногих и представителем класса.**

**Пример ответа: А2, Б1**

КЛАСС: А – ракообразные Б – хелицероные В – насекомые Г – многоножки

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ: 1 – муравей 2 - краб 3 - сколопендра 4 – скорпион

**Правильный ответ: А2, Б4, В1, Г3**

**Задание 7. Согласны ли вы со следующими утверждениями?** (выберите «Да» или «нет») (за правильный ответ – 1 балл, максимум 7 баллов)

№№	Утверждение	Да/Нет
1	Клетка - основная структурно-функциональная единица всех живых организмов, элементарная живая система	Да
2	Бактерии могут получать энергию в результате брожения и дыхания	Да
3	В любом органе человека есть эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная ткани	Нет
4	В состав всех нуклеиновых кислот входят аденин, тимин, гуанин, цитозин	Нет
5	Вывих – это растяжение связок сустава	Нет
6	Онкотическое давление крови создается белками	Да
7	Явление фагоцитоза было открыто великим русским ученым И.И. Мечниковым	Да

**Задание 8. Определите последовательность событий.** За правильный ответ – 5 баллов, максимум 20 баллов

**1. Установите правильную последовательность процессов, происходящих во время митоза. Пример ответа: БАГВ**

А - распад ядерной оболочки; Б - утолщение и укорочение хромосом; В - выстраивание хромосом в центральной части клетки; Г - начало движения хромосом к центру; Д - расхождение хроматид к полюсам клетки; Е - формирование новых ядерных оболочек

**Правильный ответ: БАГВДЕ**

**2. Определите правильную последовательность транспорта кислорода в организме человека от момента вдоха до поступления его в клетки тканей. Пример ответа: БАГВ**

А – лёгкие; Б - трахея; В – органы; Г - носоглотка; Д - бронхи; Е – кровь; Ж - гортань

**Правильный ответ: ГЖБДАЕВ**

**3. Установите последовательность расположения систематических таксонов растения, начиная с самого крупного таксона. Пример ответа: БАГВ**

А – зонтичные Б – растения В – болиголов Г – двудольные Д – болиголов крапчатый Е – покрытосеменные

**Правильный ответ:** БЕГАВД

**4. Установите последовательность передачи энергии по пищевой цепи. Пример ответа: БАГВ**

А – треска    Б – фитопланктон    В – зоопланктон    Г – акула    Д – сельдь

**Правильный ответ:** БВДАГ

**Задание 9. Выберите правильные ответы. За каждый правильный ответ на вопрос 2 балла, максимум 4 балла за задание.**

**1. Инфаркт миокарда - одна из клинических форм ишемической болезни сердца, протекающая с развитием ишемического некроза участка миокарда. При неотложной помощи следует:**

а) уложить больного    б) усадить и успокоить больного    в) расстегнуть тугую одежду, ослабить галстук    г) без промедления вызвать карету скорой помощи

**Правильный ответ:** б, в, г

**2. Школьник упал на уроке физкультуры. Появилась боль в спине. Окажите ему первую помощь:**

а) уложить на ровную поверхность    б) положить под голову валик    в) укрыть    г) вызвать врача

**Правильный ответ:** а, в, г

**Итого: 100 баллов**