

**Олимпиада школьников СПбГУ по МЕДИЦИНЕ.
2022 - 2023 учебный год. Отборочный этап. 10 – 11 классы**

Для выполнения заданий отборочного этапа необходимы базисные знания по ботанике, зоологии, анатомии, физиологии, общей биологии, экологии, оказанию первой помощи. Участники должны уметь производить расчёты по биохимии, определить жизненную ёмкость лёгких, абсолютное количество форменных элементов в анализе крови. В тесте 50 различных заданий, за правильный ответ – 2 балла, частично правильный ответ – 1 балл.

Задание 1. Выберите один правильный ответ.

<p>1. Изгибы позвоночника человека обеспечивают позвоночнику: а. прочность б. гибкость в. подвижность г. упругость <i>Правильный ответ: г</i></p>	<p>2. Наиболее простые врождённые рефлексy называются: а. безусловными б. индифферентными в. сочетанными г. условными <i>Правильный ответ: а</i></p>
<p>3. Первая пара головных конечностей у паука-крестовика иначе называется: а. мандибулы б. педипальпы в. хелицеры г. максиллы <i>Правильный ответ: в</i></p>	<p>4. Большинство животных пустыни могут обходиться длительное время без воды. Что может служить источником влаги для них? а. химические реакции в клетках, происходящие с белками б. преобразование углеводов в. окисление жиров г. снижение уровня обмена веществ <i>Правильный ответ: в</i></p>
<p>5. Секреторные клетки желез внутренней секреции выделяют гормоны: а. в специальные протоки б. в полости тела в. непосредственно в кровь г. в клетки тканей <i>Правильный ответ: в</i></p>	<p>6. Материнское молоко обеспечивает защиту ребенка от инфекции, поскольку содержит: а. макроэлементы б. молочнокислые бактерии в. микроэлементы г. антитела <i>Правильный ответ: г</i></p>
<p>7. Для уменьшения отёка и боли при ушибе следует: а. приложить пузырь со льдом б. приложить грелку в. наложить жгут ниже места ушиба г. опустить ушибленную конечность вниз <i>Правильный ответ: а</i></p>	<p>8. К моносахаридам относится: а. фруктоза б. декстрин в. лактоза г. мальтоза <i>Правильный ответ: а</i></p>
<p>9. За координацию движений отвечает: а. мозжечок б. продолговатый мозг в. промежуточный мозг г. средний мозг <i>Правильный ответ: а</i></p>	<p>10. Симпатическая нервная система: а. уменьшает слюноотделение б. уменьшает частоту сердечных сокращений в. уменьшает потоотделение г. расширяет кровеносные сосуды <i>Правильный ответ: а</i></p>

Задание 2. Возможно несколько правильных ответов (от 1 до 4):

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 боуменовой 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

7. Выберите признаки, общие для европейского скорпиона и паука-крестовика:

- а) характерна незамкнутая кровеносная система б) используют паутину для ловли добычи
в) чувствительные волоски (трихоботрии) помогают ориентироваться в окружающей среде
г) захватывая добычу, впрыскивают нервно-паралитическое вещество из ядовитых желез

Правильный ответ: а, в, г

8. К функциям цитоплазмы растительной клетки относятся:

- а) опорная б) разделительная в) транспорт веществ г) запас питательных веществ

Правильный ответ: а, в

9. Во время поездки в душном вагоне метро девушка упала и потеряла сознание. Укажите правильные действия при обмороке:

- а) больного уложить, приподняв ноги б) больного усадить в) похлопать по щекам
г) дать таблетку валидола

Правильный ответ: а, в

10. Опишите ваши действия при оказании первой помощи человеку с закрытым переломом руки:

- а) обеспечить покой поврежденной конечности б) дать обезболивающее средство
в) наложить специальную шину г) доставить пострадавшего в травматологический пункт

Правильный ответ: а, б, в, г

Задание 3. Решите задачу и запишите решение и ответ.

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. Белок состоит из 100 аминокислот. Установите, во сколько раз молекулярная масса участка гена, кодирующего данный белок, превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты – 110, а нуклеотида – 300.

Решение: Молекулярная масса белка из 100 аминокислот $100 \times 110 = 11\,000$. Сто аминокислот кодируется тремястами нуклеотидами, молекулярная масса гена $300 \times 300 = 90\,000$. Следовательно, молекулярная масса гена больше в $90000/11000 = 8,18$ раз.

Правильный ответ: 8,18 раз

Задача 3. У школьника болело горло. Врачи диагностировали ангину. В клиническом анализе крови количество лейкоцитов составило $10,0 \times 10^9/\text{л}$. Абсолютное количество нейтрофилов - $7,0 \times 10^9/\text{л}$. Рассчитайте % нейтрофилов в лейкоцитарной формуле.

Решение:

$10,0 \times 10^9/\text{л}$ лейкоцитов	составляет	100%
$7,0 \times 10^9/\text{л}$ нейтрофилов	-	X%

$$X = 7,0 \times 10^9/\text{л} \times 100\% : 10,0 \times 10^9/\text{л} = 70\%$$

Правильный ответ: 70 %

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 x 500 мл = 7 000 мл/мин или 7 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%

Задача 6. Сколько молекул АТФ запасается в клетках дрожжей при спиртовом брожении в результате расщепления 15 молекул глюкозы?

Решение:

одна молекула глюкозы расщепляется с образованием 2-х молекул АТФ, следовательно, из 15 молекул глюкозы образуется 30 молекул АТФ.

Правильный ответ: 30 молекул

Задача 7. В процессе гликолиза образовалось 42 молекулы пировиноградной кислоты. Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению?

Решение:

При гликолизе одна молекула глюкозы расщепляется с образованием 2-х молекул пировиноградной кислоты (ПВК), следовательно, гликолизу подверглось $42 : 2 = 21$ молекул глюкозы

Правильный ответ: 21 молекула

Задача 8. В процессе трансляции участвовало 30 молекул тРНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка.

Решение:

1) одна тРНК транспортирует одну аминокислоту, следовательно, 30 тРНК соответствуют 30 аминокислотам, и белок состоит из 30 аминокислот;

2) одну аминокислоту кодирует триплет нуклеотидов, значит, 30 аминокислот кодируют 30 триплетов;

3) количество нуклеотидов в гене, кодирующем белок из 30 аминокислот, $30 \times 3 = 90$.

Правильный ответ: 30 аминокислот

Задача 9. В одной молекуле ДНК нуклеотиды с тиминном (Т) составляют 24% от общего числа нуклеотидов. Определите количество (в %) нуклеотидов с аденином (А) в молекуле ДНК.

Решение:

Если 24% Т, значит, по принципу комплементарности 24% А. В сумме на А и Т приходится 48%, следовательно, на Г и Ц в сумме приходится $100\% - 48\% = 52\%$. Количество Г равно количеству Ц, $52\% / 2 = 26\%$.

Правильный ответ: 24%

Задание 4. Исключите лишнее понятие.

1. а) Ретинол (витамин А) б) Кальциферол (витамин D) в) Рибофлавин (витамин B₂)
г) Токоферол (витамин E)

Правильный ответ: в

Пояснение: Рибофлавин (витамин B₂) является водорастворимым, остальные витамины - жирорастворимые

2. 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 планктарный хищник в фауне Австралии, ныне живущий вид.

Задание 5. Дайте определение предложенному понятию.

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

Задание 6. Установите соответствие.

1. 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

2. 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

3. Установите соответствие между классом членистоногих и представителем класса.

Пример ответа: А2, Б1

КЛАСС: А – ракообразные Б – хелицеровые 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 «Истина» или «Ложь»)

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

Задание 8. Определите последовательность событий.

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. 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.

<p>1. На странице в социальной сети Вася обновил свою фотографию. Что увидел на ней Васин папа, работающий рентгенологом?</p> <p>а. Левую стопу, гвоздь б. Пяточную кость, кость плюсны в. Перелом голеностопного сустава г. Правую стопу, гвоздь</p> <p>Правильный ответ: а</p>	
<p>2. Объект, обнаруженный начинающим биологом недалеко от озера, - это</p> <p>а. Линная шкурка насекомого б. Линная шкурка паукообразного в. Паразитические черви г. Мертвое насекомое</p> <p>Правильный ответ: г</p>	
<p>3. Какой агроприём изображён на рисунке?</p> <p>а. Прививка б. Севооборот в. Пикировка г. Прореживание</p> <p>Правильный ответ: б</p>	
<p>4. Какие органы изображены на рисунке?</p> <p>Печень и камни жёлчного пузыря Печень и поджелудочная железа Печень и жёлчный пузырь Печень и селезенка</p> <p>Правильный ответ: в</p>	

Итого: 100 баллов