

# Ключ

СМИТАП

## Система оценивания экзаменационной работы по биологии.

### Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1, 3, 4, 5, 9, 13 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Правильное выполнение каждого из заданий 2, 6, 10, 14, 19, 20 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе 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.

Правильное выполнение каждого из заданий 7, 11, 15, 17, 18, 21 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, 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.

Правильное выполнение каждого из заданий 8, 12, 16 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. 1 балл выставляется, если на не более чем двух 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.

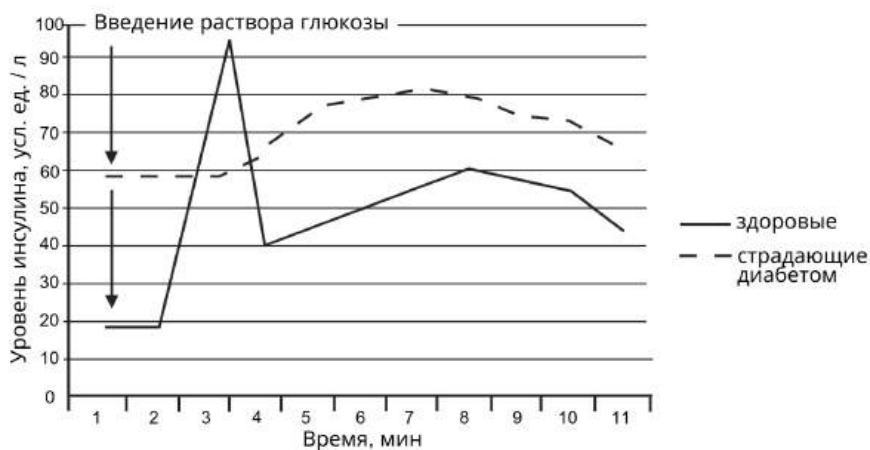
<b>№ задания</b>	<b>ответ</b>	<b>№ задания</b>	<b>ответ</b>
<b>1</b>	эксперимент	<b>12</b>	246135
<b>2</b>	33	<b>13</b>	7
<b>3</b>	1000	<b>14</b>	123221
<b>4</b>	0	<b>15</b>	234
<b>5</b>	6	<b>16</b>	341265
<b>6</b>	332113	<b>17</b>	124
<b>7</b>	135	<b>18</b>	456
<b>8</b>	25143	<b>19</b>	331122
<b>9</b>	4	<b>20</b>	813
<b>10</b>	322311	<b>21</b>	12
<b>11</b>	345	<b>Макс. балл</b>	<b>36</b>

## Часть 2

### Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.**

Сахарный диабет может быть обусловлен несколькими причинами. Диабет 1-го типа (инсулинозависимый) связан с аутоиммунным разрушением клеток, вырабатывающих инсулин. Причиной диабета 2-го типа (инсулинонезависимого) является потеря способности клеток организма отвечать на вырабатываемый инсулин. Экспериментатор изучал особенности обмена веществ у здоровых и больных сахарным диабетом крыс. Для этого он однократно вводил животным глюкозу и измерял уровень инсулина в крови. Результаты приведены на графике.



22

Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой), а какая - зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? С какой целью необходимо ставить такой контроль?

**\*Отрицательный контроль** — это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

#### **Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла**

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

#### **Элементы ответа:**

- 1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) – наличие или отсутствие заболевания (введение глюкозы; время после введения глюкозы);  
зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) – уровень инсулина в крови;
- 2) следует ввести животным раствор без глюкозы (физиологический раствор);
- 3) остальные параметры (объем жидкости, вид, пол, физиологическое состояние животных и т.д.) оставить прежними;

4) данный эксперимент позволяет установить, действительно ли уровень инсулина в крови зависит от физиологического состояния животного (здоровое/больное) (введения глюкозы; времени после введения глюкозы) ИЛИ 4) данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения в уровне инсулина обусловлены факторами, не связанными с физиологическим состоянием животного (здоровое/больное) (введением глюкозы; временем после введения глюкозы).	
Ответ включает в себя <b>все</b> названные выше элементы, которые не содержат биологических ошибок	3
Ответ включает в себя <b>три</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя <b>два</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

23

Сформулируйте вывод для данного эксперимента для больных и здоровых животных во временном отрезке 1-4 мин. Какие результаты были бы получены для больных и здоровых животных, если бы в эксперименте оценивали не уровень инсулина, а уровень глюкозы в крови в течение 11 минут после введения раствора глюкозы? Ответ поясните.

<b>Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла</b> <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
<b>Элементы ответа:</b> 1) у животных с сахарным диабетом в ответ на введение глюкозы не происходит резкого (быстрого) подъема уровня инсулина в крови; 2) в ответ на введение глюкозы у здоровых животных уровень инсулина сначала вырастет, а затем снизится; 3) у здоровых животных уровень глюкозы сначала повысится, а затем снизится; 4) у здоровых животных снижение уровня глюкозы будет соответствовать пику выработки инсулина; 5) у больных животных уровень глюкозы вырастет и длительное время не будет снижаться; 6) у больных животных подъем уровня инсулина небольшой ИЛИ 6) у больных животных инсулин слабее (хуже) влияет на потребление клетками глюкозы.	
Ответ включает в себя <b>пять-шесть</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	3
Ответ включает в себя <b>четыре</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2

Ответ включает в себя <b>три</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

24

На рисунках изображены свод черепа (А) и бедренная кость (Б) человека прямоходящего (*Homo erectus*), обитавшего 800 тыс. лет назад. Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите в какой эре и каком периоде обитал данный организм.



Какая особенность строения свода черепа отличает его от свода черепа вида современного человека? По какому морфологическому признаку можно утверждать, что на рисунке Б изображена бедренная кость? На территории каких континентов обитали представители вида Человек прямоходящий?

**Геохронологическая таблица**

Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (начало эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,58
		Неоген, 20,45
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

**Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла**

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

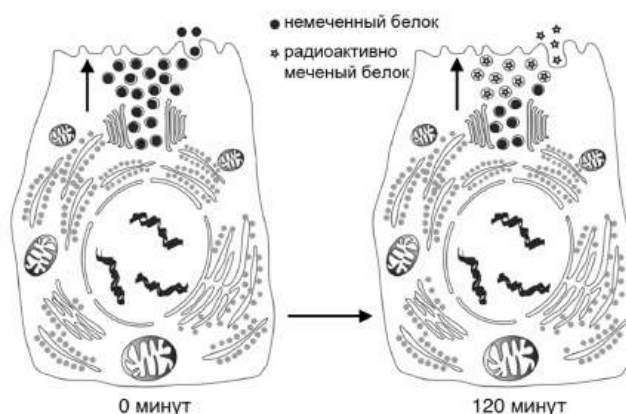
**Элементы ответа:**

- 1) эра – кайнозойская; период – четвертичный (должны быть указаны эра и период);
- 2) мощный надбровный валик (слабое развитие мозгового отдела; слабое развитие лобных долей);
- 3) кость трубчатая (длинная)

4) головка (эпифиз) шаровидной формы (шейка кости); 5) на территории Африки; 6) на территории Евразии.	
Ответ включает в себя <b>пять-шесть</b> названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя <b>четыре</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя <b>три</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25

В эксперименте в клетки поджелудочной железы вводили аминокислоты, меченные радиоактивным изотопом азота ( $^{14}\text{N}$ ), а затем изучали их распределение. На схеме изображены эти клетки в начале эксперимента (0 минут) и спустя 120 минут после введения меченых аминокислот. В каких секретах клеток поджелудочной железы будет обнаружена радиоактивная метка ( $^{14}\text{N}$ ) через 120 минут после введения меченых аминокислот? Какие органоиды и как участвуют в создании данных продуктов?



**Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла**

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

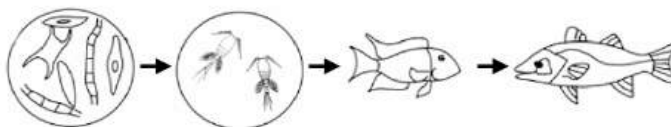
**Элементы ответа:**

- 1) в пищеварительных ферментах (протеаза; трипсин; трипсиноген; химотрипсин; химотрипсиноген; амилаза; нуклеаза; липаза);
- 2) в гормонах (инсулин; глюкагон; соматостатин; грелин);
- 3) рибосомы (гранулярная ЭПС, шероховатая ЭПС);
- 4) синтез полипептида;
- 5) ЭПС;
- 6) транспорт полипептидов (везикул с полипептидами);
- 7) аппарат Гольджи (комплекс Гольджи; АГ);
- 8) происходила модификация (гликозилирование; упаковка);

накопление; сортировка) белков.	
Ответ включает в себя <b>семь–восемь</b> названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя <b>пять–шесть</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя <b>три–четыре</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26

Болезнь Минамата вызывается отравлением органическими соединениями ртути (метилртутью). Ртуть, попадая в организм животного, накапливается и не выводится. В морской воде в Японии в результате выбросов с промышленной фабрики содержалось 0,68 мг/кг метилртути. Известно, что для животных токсичными являются концентрации от 45 мг/кг. Используя схему пищевой цепи и данные по концентрации метилртути в морской среде, определите, у каких животных могли проявляться симптомы болезни Минамата. Ответ поясните. К какому типу пищевых цепей относится приведённый пример? Ответ поясните.



**Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла**

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

**Элементы ответа:**

- 1) у рыб (у планктоноядных и хищных рыб; хищных рыб);
- 2) при переходе на следующий трофический уровень концентрация метилртути увеличивается примерно в 10 раз  
ИЛИ
- 2) организмы на следующем трофическом уровне съедают (по массе) примерно в 10 раз больше по сравнению с предыдущим уровнем, накапливая метилртуть;
- 3) у планктоноядных рыб концентрация метилртути составит 68 мг/кг;
- 4) у хищных рыб концентрация метилртути составит 680 мг/кг;
- 5) пастбищная пищевая цепь (цепь выедания);
- 6) первое звено пищевой цепи представлено фитопланктоном (водорослями).

Ответ включает в себя **пять–шесть** названных выше элементов, не содержит биологических ошибок

3

Ответ включает в себя <b>три-четыре</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя <b>два</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

Окраска оперения у волнистого попугая (*Melopsittacus undulatus*) контролируется одним геном. Доминантные гомозиготы имеют голубой цвет; рецессивные гомозиготы – жёлтый. Гетерозиготы имеют промежуточную окраску. В равновесной популяции волнистых попугайчиков на 1000 особей приходится 35 жёлтых. Популяция попала в новые условия, в которых в результате интенсивного отлова хищниками погибло 50 % голубых особей. Рассчитайте частоту особей с голубой окраской и частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех фенотипов в популяциях. Поясните ход решения. При расчётах округляйте значения до четвёртого знака после запятой.

**Правильный ответ должен содержать следующие позиции**

**Схема решения задачи включает:**

- 1) частота рецессивных гомозигот (aa; особей с жёлтой окраской) в изначальной популяции составляет:  $35 / 1000 = 0,035$ ;
- 2) частота рецессивного аллеля (a) в изначальной популяции составляет:  $q = \sqrt{0,035} = 0,1871$ ;
- 3) частота доминантного аллеля (A) в изначальной популяции составляет:  $p = 1 - 0,1871 = 0,8129$ ;
- 4) частота доминантных гомозигот (AA; особей с голубой окраской) в изначальной популяции составляет:  $0,8129^2 = 0,6608$ ;
- 5) после гибели 50% голубых особей в популяции осталось 0,6696 особей (66,96%;  $0,6696 = 1 - 0,6608 \cdot 0,5$ );
- 6) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 50% доминантных гомозигот у голубых особей:  
доминантных гомозигот у голубых особей:  $\frac{0,3304}{0,6696} = 0,4934$ ;
- 7) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 50% доминантных гомозигот у особей с промежуточной окраской:  $\frac{0,3042}{0,6696} = 0,4543$ ;
- 8) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 50% доминантных гомозигот у особей с жёлтой окраской:  $\frac{0,035}{0,6696} = 0,0523$  ( $1 - 0,4934 - 0,4543 = 0,0523$ ).

**(Допускается иная генетическая символика.)**

**При любых вычислениях допускается погрешность в 0,01.**

Ответ включает в себя <b>семь-восемь</b> названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя <b>пять-шесть</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя <b>три-четыре</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1

Ответ неправильный

0

Максимальный балл

3

28

При скрещивании дрозофил с длинными усами, короткими ножками и дрозофил с короткими усами, длинными ножками всё потомство получилось с длинными усами и длинными ножками. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 28, 34, 68, 70.

Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, численность каждой группы потомков в анализирующем скрещивании.

Постройте генетическую карту для указанных выше генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние между ними (в %), определите тип наследования генов указанных признаков.

**Правильный ответ должен содержать следующие позиции**

**Схема решения задачи включает:**

1) P: ♀ AAbb × ♂ aaBB  
длинные усы, короткие ножки      короткие усы, длинные ножки

G: Ab aB

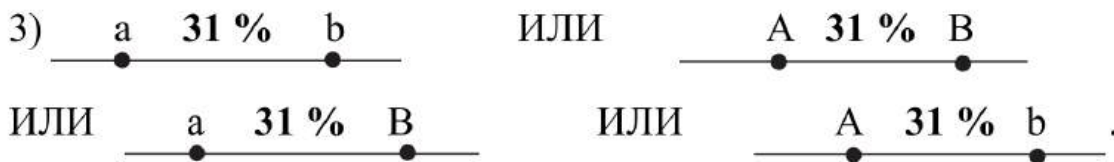
F<sub>1</sub>: AaBb – длинные усы, длинные ножки

анализирующее скрещивание:

2) P: ♀ AaBb × ♂ aabb  
длинные усы, длинные ножки      короткие усы, короткие ножки

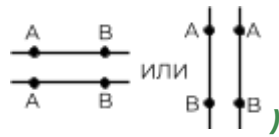
G: Ab, aB – некросс      ab  
AB, ab – кросс

F<sub>2</sub>:  
Aabb – длинные усы, короткие ножки, 68 или 70  
aaBb – короткие усы, длинные ножки, 70 или 68  
AaBb – длинные усы, длинные ножки, 28 или 34  
aabb – короткие усы, короткие ножки, 34 или 28



Тип наследования генов – сцепленное наследование.

*Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде*



Если в решении не определено сцепление генов и задача решена по схеме независимого наследования, за задание выставляется 0 баллов.

Элемент 2 засчитывается только при наличии и генотипов, и фенотипов, и численности каждой группы потомков.

Элемент 3 засчитывается при наличии генетической карты, указании на ней местоположения генов и расстояния между ними в процентах или морганидах, а также при определении типа наследования.

Ответ включает в себя <b>все</b> названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя <b>два</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя <b>один</b> из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3