Задание 1. (7 балл)

Q1.1. В организме человека глюкоза полностью и не полностью расщепляется на стадии энергетического обмена. Известно, что образовалось 4780 кДж тепловой энергии и 159 молекул воды. (При соединении АДФ и фосфорной кислоты образуется 1 моль АТФ и 1 моль воды.)

Q1.1.1. Определите количество глюкозы (моль), которая полностью расщепляется в процессе энергетического обмена. Запишите решение и результат в лист ответов. (2 балла)

Q1.1.2. Найдите общее количество молекул АТФ, синтезируемых при энергетическом обмене. Запишите решение и результат в лист ответов. (2 балла)

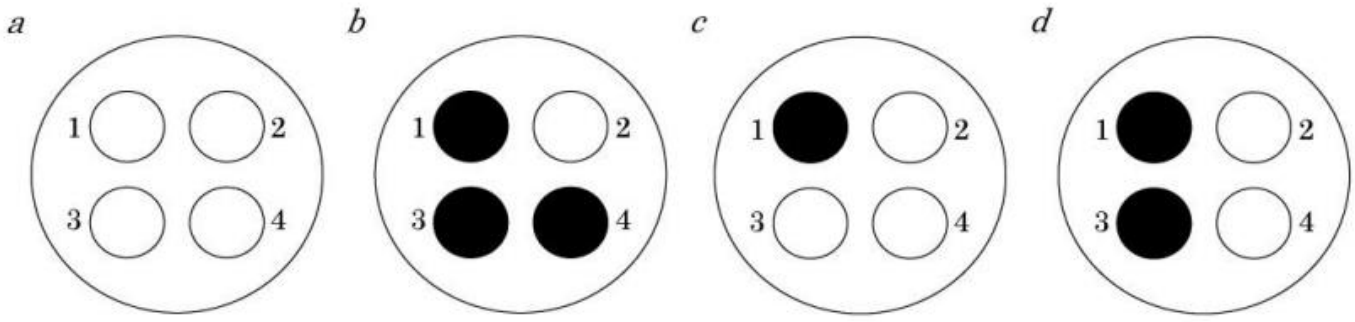
Q1.2. Соотношение масс белков, жиров и углеводов в составе пищи равно 1:1:5 и общее количество выделяемой энергии равно 14450 кДж.

Q1.2.1. Определите разницу энергии (кДж), выделяемую от белков и жиров. Запишите решение и результат в лист ответов. (2 балла)

Q1.2.2. Определите общее количество (гр.) полимерных веществ в пище. (1 балла)

Задание 2. (7 ball)

Q2. Всем четырем мутантным штаммам бактерий (1-4) для роста требуется вещество S (каждый штамм блокируется на одном этапе пути S-биосинтеза). Готовили четыре чашки с минимальной средой и небольшим количеством вещества S, чтобы обеспечить небольшой рост мутантных клеток. На чашке *a* мутантные клетки штамма 1 были распределены по всей поверхности агара, образуя тонкую лужайку бактерий. На чашке *b* газон состоял из мутантных клеток штамма 2. На чашке *c* газон состоял из мутантных клеток штамма 3. На чашке *d* газон состоял из мутантных клеток штамма 4. На каждой чашке клетки каждого из четырех мутантных типов инокулировали по газону, как показано на рисунке кружками. Темные круги указывают на отличный рост. Штамм, заблокированный на более позднем этапе пути метаболизма вещества S, накапливает промежуточные продукты, которые могут «кормить» штамм, заблокированный на более раннем этапе.



Q2.1. Объясните природу обильного роста клеток в каждой чашке. Прокомментируйте свой ответ на листе ответов (3 балла)

Q2.2. Каков порядок генов (1-4) в метаболическом пути синтеза вещества S? Прокомментируйте свой ответ на листе ответов (4 балла)

Задание 3. (10 ball)

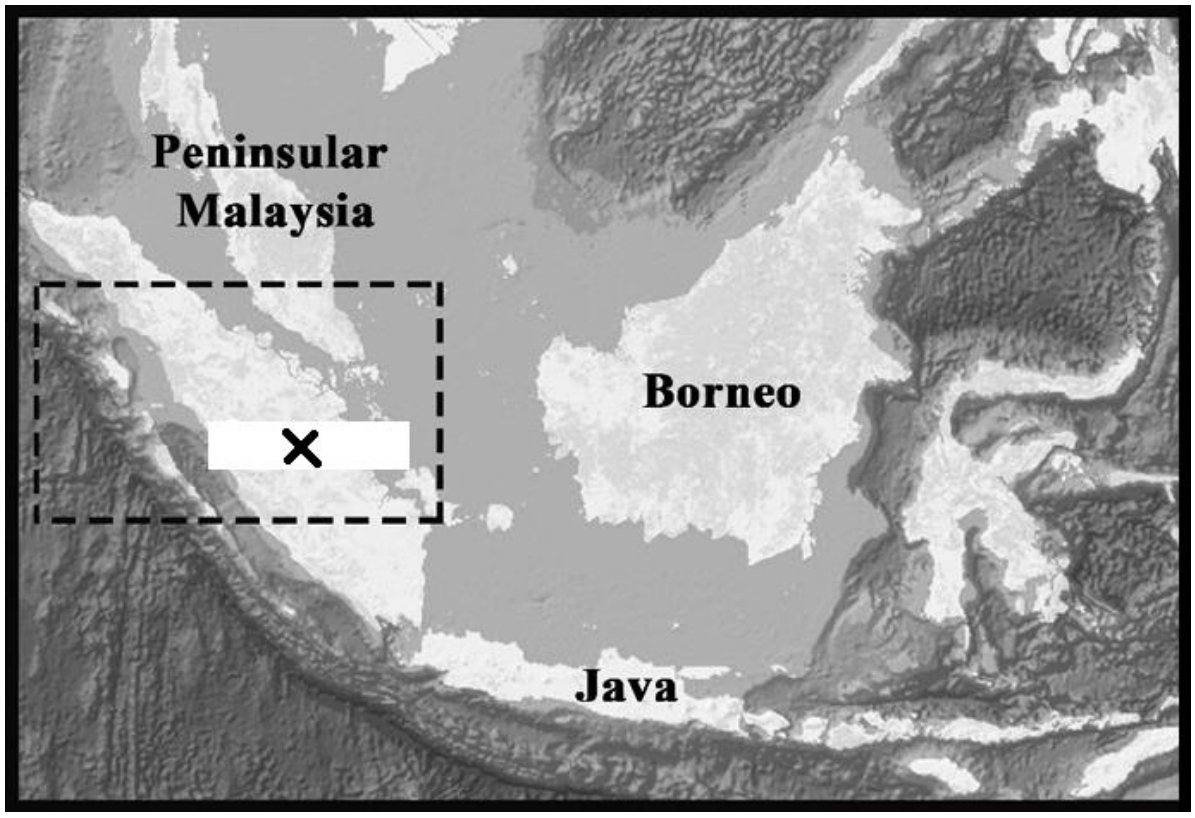
Q3.1. В сбалансированной популяции число гетерозигот в 6 раз превышает число рецессивных гомозигот.

формула Харди – Вайнберга: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

Q3.1.1. Определите частоты доминантных и рецессивных аллелей. Запишите решение и результат в лист ответов (3 балла)

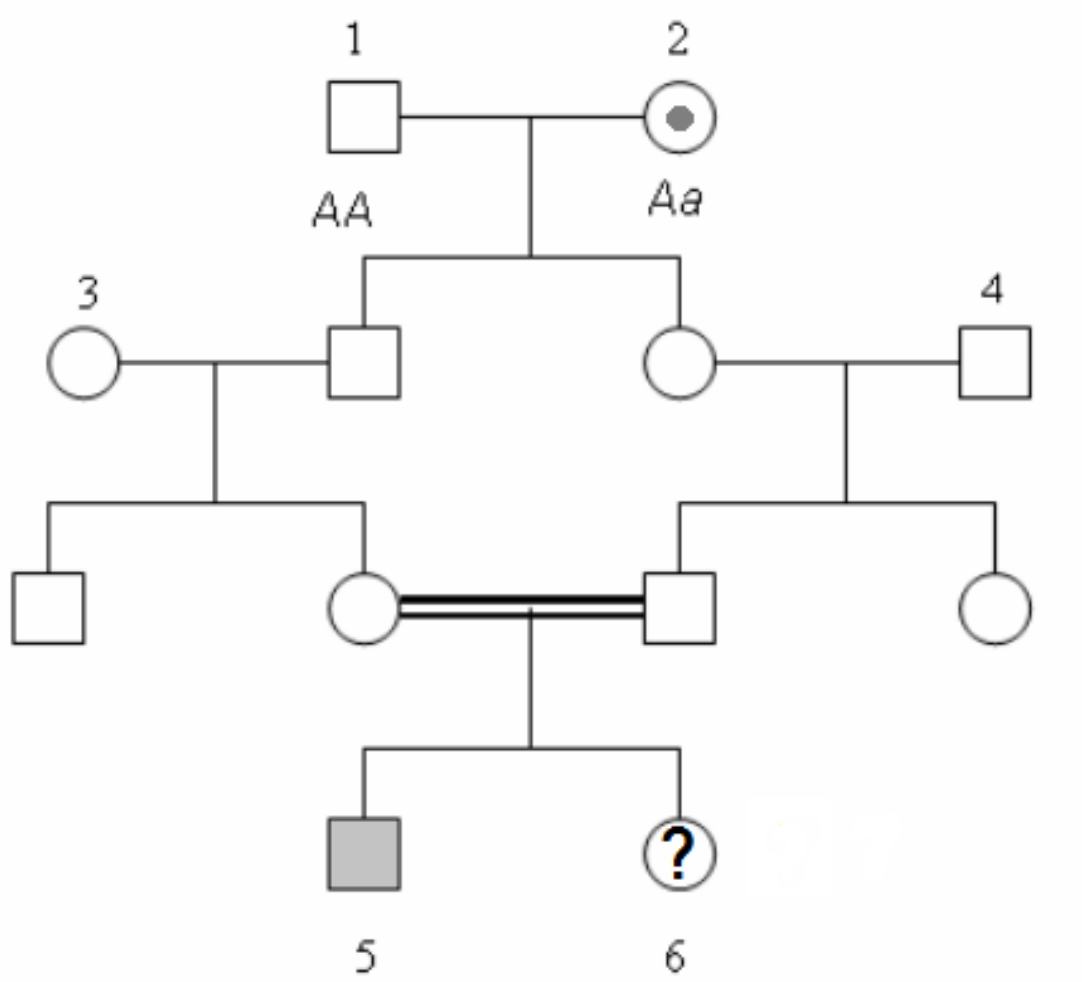
Q3.1.2. Определите частоты генотипов по формуле Харди–Вайнберга. Запишите решение и результат в лист ответов (3 балла)

Q3.2. Соотношение птиц и людей на острове-X сейчас составляет, соответственно, 80:1. Однако, за последние 20 лет численность птиц на этом острове упала на 60%, в то время как популяция людей увеличилась на 25%. Каково было соотношение количества птиц и людей на острове-X 20 лет назад? Запишите решение и результат в лист ответов (4 балла)



Задание 4. (10 ball)

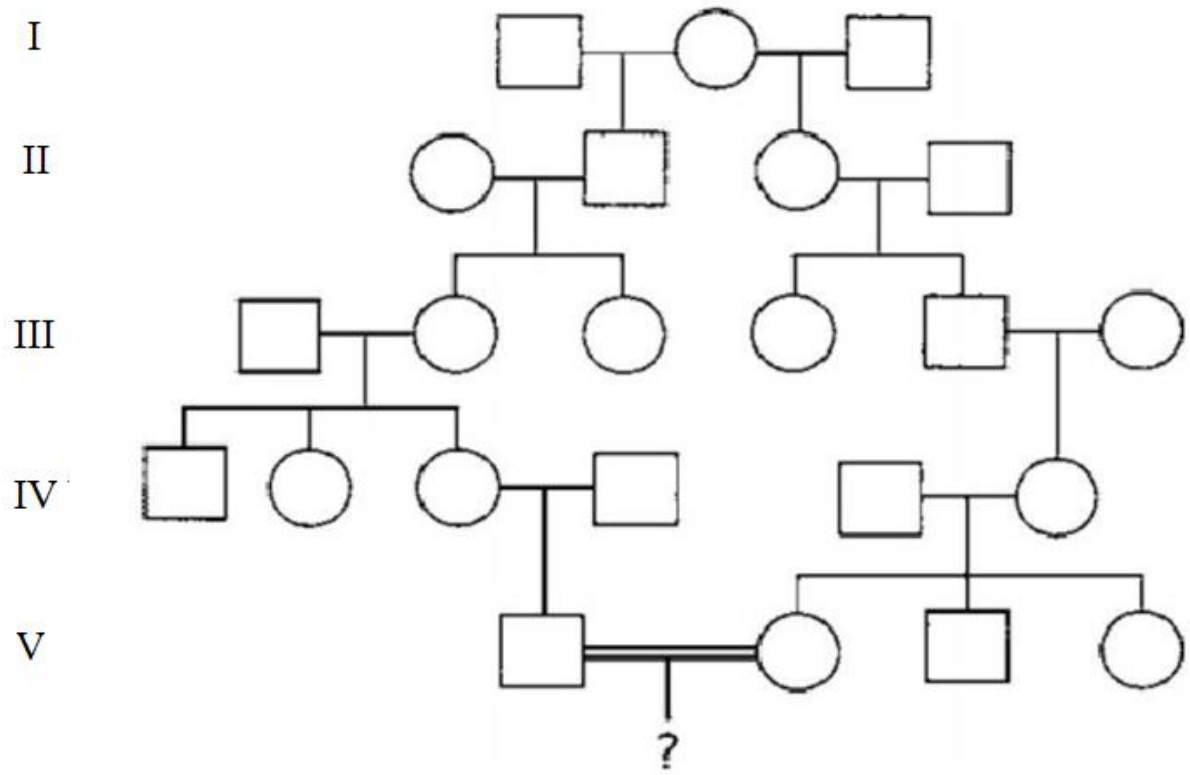
Q4.1. Родословная показывает наследование признака у модельного организма. Особь 2 в представленной ниже родословной является носителем этого признака.



Q4.1.1. Определите тип наследования данного признака. Прокомментируйте свой ответ на листе ответов (2 балла).

Q4.1.2. Допустив, что особи 3 и 4 является гомозиготной по доминантному гену, какова вероятность того, что у особи 6 проявится этот признак? Запишите решение и результат в лист ответов (2 балла)

Q4.2. Сарвар (V-1) и Севара (V-2) хотели создать семью, не зная, что они связаны прабабушкой (I-2). Их бабушка была гетерозиготна по редкому аутосомно-рецессивному гену. (10 балла)



Q4.2.1. Найдите генотипы I-1, I-3, V-1, V-2 в генеалогическом древе. (2 балла)

Q4.2.2. Найдите вероятность того, что первый ребенок (**?**) Сарвара и Севари будет иметь этот признак. Запишите решение и результат в лист ответов (2 балла)

Q4.2.3. Найдите вероятность того, что у Сарвара и Севари родиться здоровая дочь. Запишите решение и результат в лист ответов (2 балла)

Задание 5. (16 ball)

Q5.1. При скрещивании дигетерозиготной самки дрозофилы, с серым телом, нормальными крыльями (отец с короткими крыльями, черной окраской тела) с самцом с серым телом и короткими крыльями, в потомстве образовались 4 различные фенотипические группы. Из них 183 были мушки с серым телом и нормальными крыльями и 117 - мушки с серым телом и короткими крыльями.

Q5.1.1. Определите количество полученного потомства, имеющих сходный генотип с генотипом самца. (3 балла)

Q5.1.2. Определите, сколько из полученного потомства имеют черное тело, нормальные крылья. (2 балла)

Q5.2. На определенной аутосомной хромосоме гены A и B расположены близко друг к другу, а расстояние между ними равно 6 морганидам. Ген C расположен на другой негомологичной хромосоме. Было проведено аналитическое скрещивание с гетерозиготным организмом по всем признакам.

Q5.2.1. Какой процент гетерозиготных организмов по трем признакам в полученном потомстве? (3 балла)

Q5.2.2. Какой процент гетерозиготных организмов по двум признакам в полученном потомстве? (2 балла)

Q5.3. Когда помидоры с круглыми плодами с красными цветками и помидоры с грушевидными плодами с белыми цветками были скрещены, в потомстве образовались только помидоры с круглыми плодами с желтыми цветками. При скрещивании дигетерозиготных томатов было получено 3200 поколений.

Q5.3.1. Определите, сколько потомков F_2 имеют фенотип округлых плодов с красными цветками (2 балла)

Q5.3.2. Определите, сколько всего разных генотипов имеют помидоры с желтыми цветками в поколении F_2 (2 балла)

Q5.3.3. Напишите коэффициент расщепления по фенотипу гибридов в поколении F_2. (2 балла)