Задание 1. (7 ball)

Q1. Для конъюгации **F⁻** штамма, мутантного по всем генам, перечисленным ниже, используют 3 различных штамма бактерий (***Hfr-P, Hfr-K, Hfr-R***). Время, необходимое для проникновения генов дикого типа (wt) в бактерии-хозяева, указано в минутах.

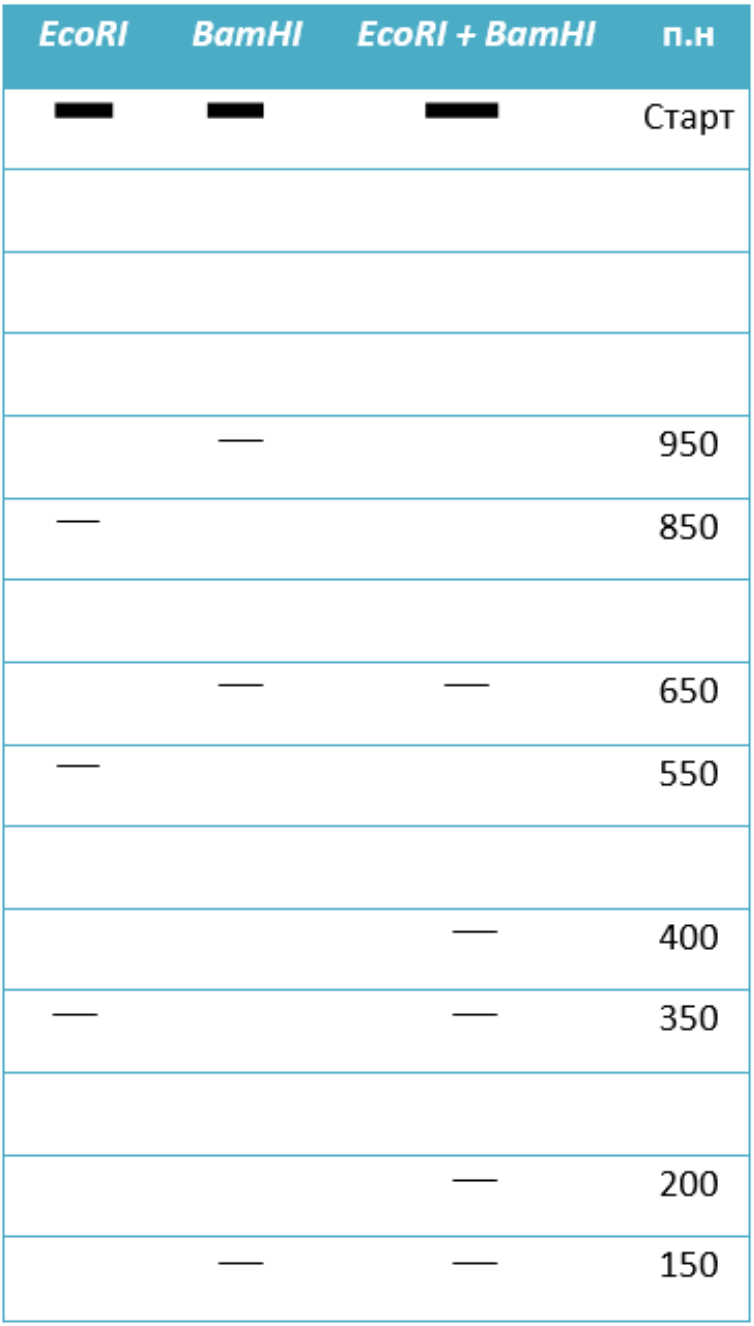
wt	*Hfr-P*	*Hfr-K*	*Hfr-R*
gal+	11	67	70
thr+	94	50	87
xyl+	72	29	8
lac+	2	58	79
his+	38	94	43

Q1.1. Используя данную информацию, напишите правильное расположение генов в бактериальной хромосоме. (3 балла)

Q1.2. Составьте схему (карту) бактериальной хромосомы. (4 балла)

Задание 2. (7 ball)

Q2. Линейный фрагмент ДНК обработали рестриктазой ***EcoRI***, рестриктазой ***BamHI*** и их смесью. Продукты реакций разделили в агарозном геле и окрасили бромистым этидием. Результаты электрофореза представлены на рисунке. Цифры справа указывают приблизительные размеры фрагментов в п.н.



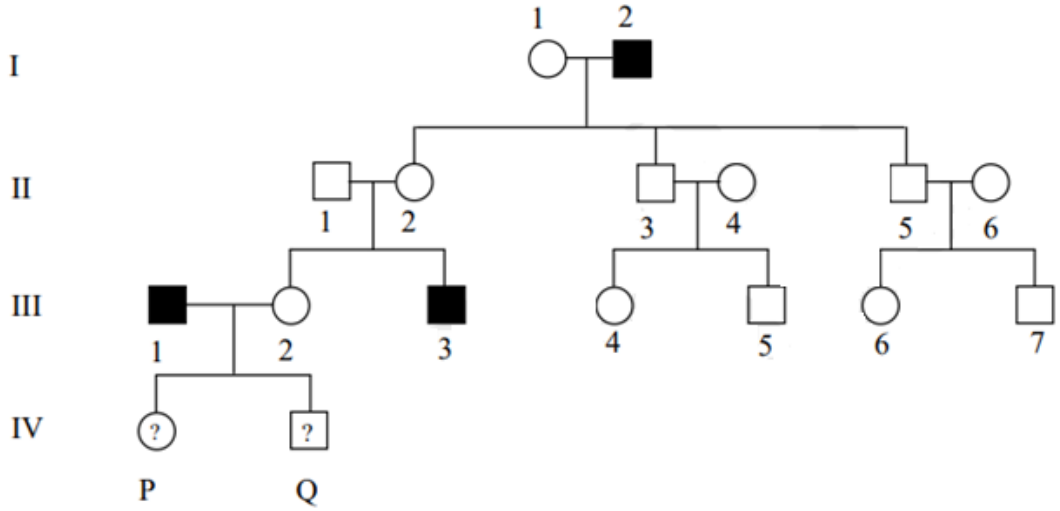
Q2.1. Определите сайт рестрикции на фрагменте ДНК для *EcoRI.* (2 балла)

Q2.2. Определите сайт рестрикции на фрагменте ДНК для *BamHI.* (2 балла)

Q2.3. Постройте рестрикционную карту фрагмента. (3 балла)

Задание 3. (10 ball)

Q3.1. Изучите приведенную ниже родословную редкого кожного заболевания человека. Индивидуум II-1 не несет аллеля, связанного с пораженным фенотипом.

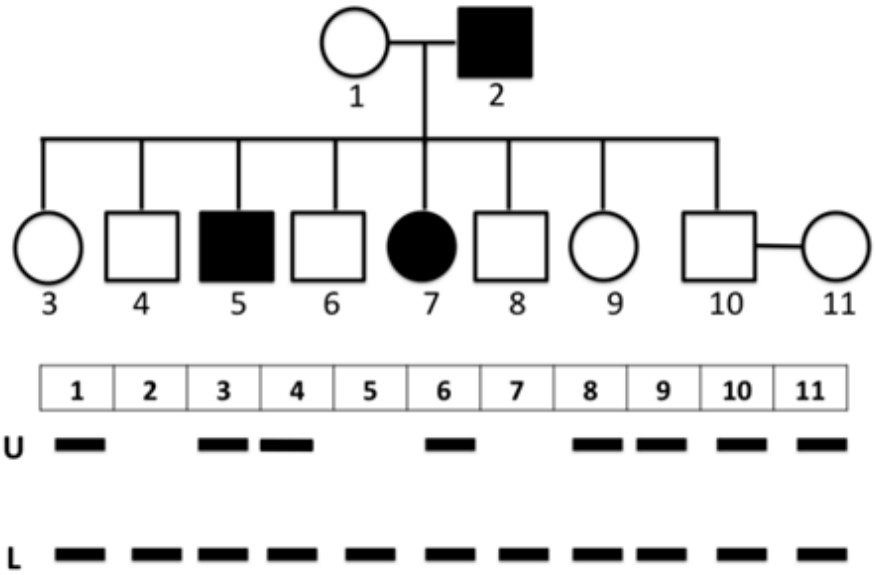


Q3.1.1. Определите тип наследования данного признака. (2 балла)

Q3.1.2. Если у индивидуумов III-1 и III-2 есть сын, какова вероятность того, что сын заболеет? Запишите решение и результат в лист ответов (2 балла)

Q3.1.3. Кто в родословной имеет ту же митохондриальную (мт) ДНК, что и III-3? Напишите все правильные ответы. (3 балла)

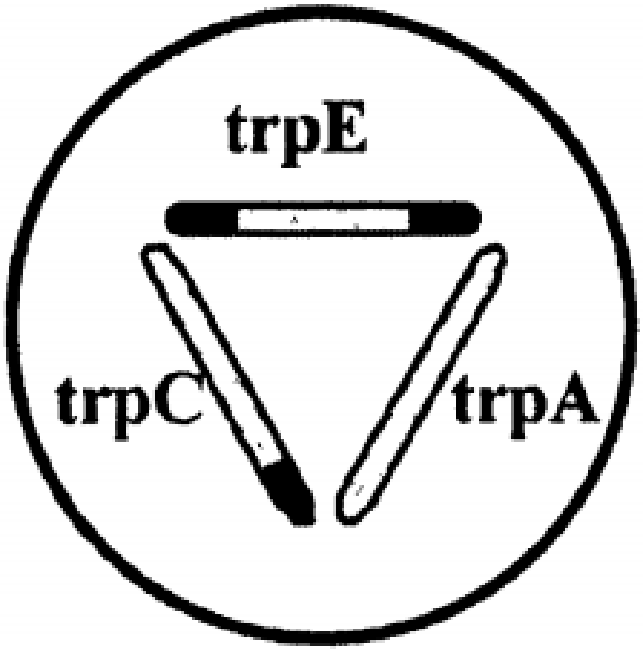
Q3.2. Приведенная ниже родословная представляет наследование аутосомно-рецессивного заболевания. ДНК особей (1-11) выделяли и амплифицировали с использованием набора праймеров. Праймеры амплифицируют 5 кб (U), а также 2 кб (L) фрагмент ДНК, который связан с геном, контролирующим признак.



Основываясь на имеющейся информации в родословной и профиле ДНК, какова вероятность того, что ребенок от лиц 10 и 11 будет девочкой без расстройства? Запишите решение и результат в лист ответов (3 балла)

Задание 4. (10 балл)

Q4. Три независимо полученных триптофанзависимых мутанта были обозначены как ***trpA, trpC*** и ***trpE*.** Клеточные суспензии мутантов (***trpA, trpC*** и ***trpE***) были высеяны штрихами на чашку с агаризованной глюкозо-солевой (минимальной) средой с добавлением ограниченного количества триптофана, достаточного для обеспечения слабого роста клеток ***trp***$^{-}$ мутантов. Штрихи расположены на среде в виде треугольника таким образом, чтобы они не соприкасались друг с другом. На обоих концах штриха ***trpE*** и наодном конце штриха ***trpC***, обращенном к ***trpA,*** отмечен обильный рост (зачернен).



Q4.1. Объясните природу обильного роста клеток в данном эксперименте. (3 балла)

Q4.2. Зачем необходимо добавлять ограниченное количество триптофана в среду? Объясните свой ответ на листе ответов (3 балла)

Q4.3. В каком порядке в пути биосинтеза триптофана расположены энзиматические этапы, блокированные мутациями *trpA, trpC* и *trpE*? Прокомментируйте свой ответ на листе ответов и покажите порядок мутаций (4 балла)

Задание 5. (16 балл)

Q5.1. Рассмотрим две пары аллелей, ***G/g*** и ***H/h***, наследуемый сцепленном виде. Исходный гибрид состоял из самца ***GGhh*** и самки ***ggHH***, а потом провели анализирующее скрещивание самками из F_1 с самцом имеющий генотип ***gghh***, и были получены следующие результаты:

Фенотип	Количество полученного патомства
G и h	482
g и h	36
G и H	28
g и H	490
Общий:	1036

Расстояние между этими двумя генами составляет 5 морганид.

Сравните полученные результаты селекции с ожидаемыми результатами. Используйте для этого уравнение Х-квадрата:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Где, O = наблюдаемый результат

E = ожидаемый результат

Таблица Фишера

df	Уровень значимости p=0.05
1	3.841
2	5.991
3	7.815
4	9.488
5	11.070

Q5.1.1. Определите значение x^2. (5 балла)

Q5.1.2. Используя таблицу Фишера определите значения степени свободы (df) для данной задачи. (3 балла)

Q5.1.3. Совпадают ли полученные результаты с нулевой гипотезой*? Объясните ваш ответ. (2 балла)

*Объяснение. Чтобы отклонить нулевую гипотезу ($\boldsymbol{H_0}$), рассчитанное вами количество x^2 должно быть больше, чем количество x^2 в таблице Фишера, иначе полученные результаты соответствуют нулевой гипотезе ($\boldsymbol{H_0}$).

Q5.2. Известно, что группа крови людей формируется под генетическим контролем пары кодоминантных аллелей (MN). В семье из шести детей, где группы крови обоих родителей MN, какова вероятность рождения трех детей с M, двух с MN и одного с N группой крови ? (6 балла)

При решение данной задачи используйте следующую формулу:

$$P = \frac{n!}{a!b!c!}$$

P = вероятность комбинаций рождения детей в семье.

n = количество детей в семье.

a = количество детей типа M, которые должны родиться.

b = количество детей типа MN, которые должны родиться.

c = количество детей типа N, которые должны родиться.