

Место для баллов:

Код:

КАБИНЕТ №2
ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА

(30 баллов)

Продолжительность выполнения заданий – 1 час 30 минут (90 минут).

1. Рассмотрите представленные ниже изображения. Обратите внимание, что на некоторых снимках целевые объекты могут быть отмечены стрелкой (-ами). Из предложенного ниже избыточного списка выберите подписи к рисункам (укажите букву и название). В случае обнаружения изображений отсутствующих в списке объектов, в ячейках таблицы необходимо поставить прочерки (–). (7 баллов – по 0,5 балла за каждый правильный ответ)

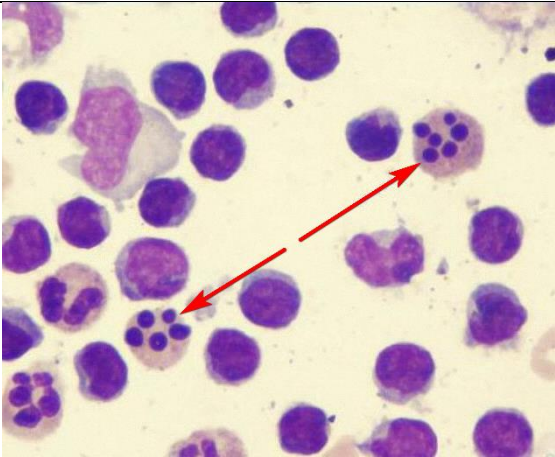
Рисунок	Название (буква из списка)
	A) Апоптоз
	Q) Центросома

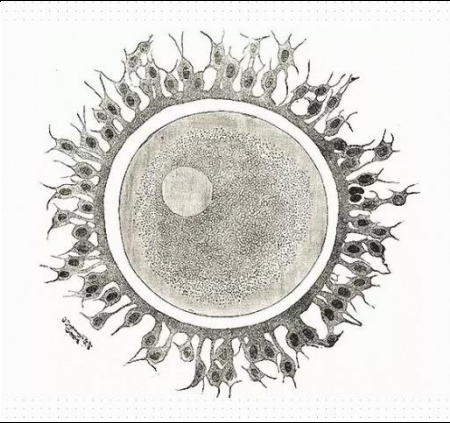
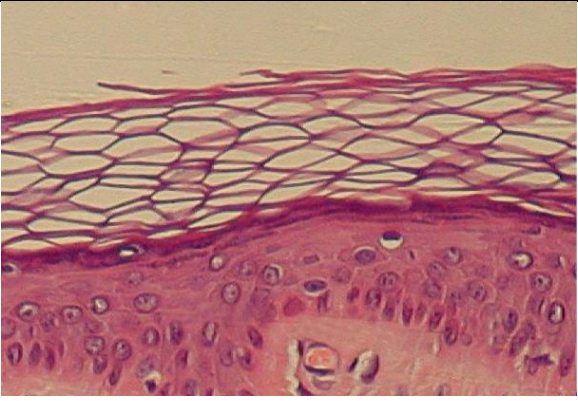
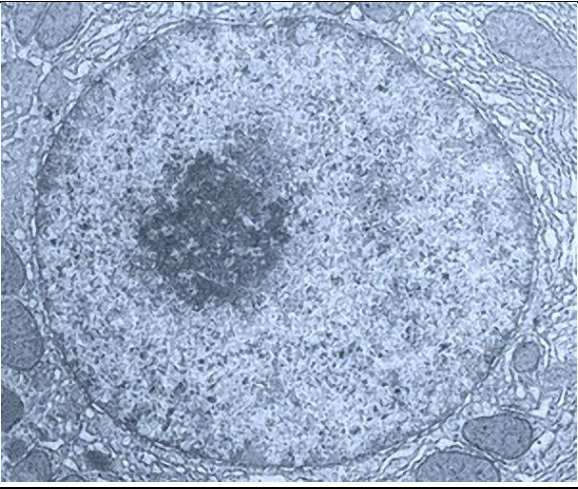
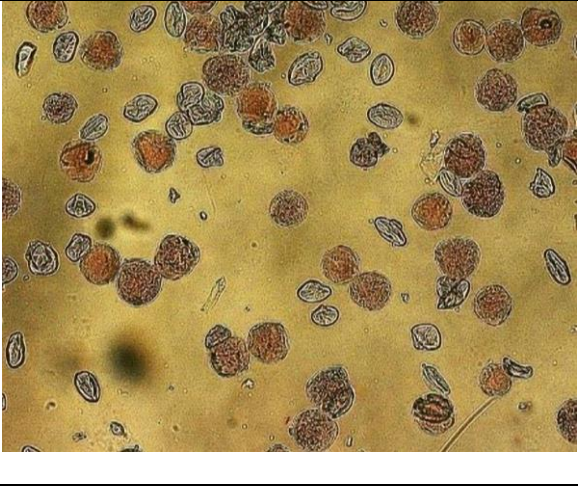
Рисунок	Название (буква из списка)
	<i>D) Женская половая клетка и её оболочки</i>
	<i>H) Многослойный плоский ороговевающий эпителий (эпидермис)</i>
	<i>R) Ядро клетки</i>
	<i>L) Пыльцевые зёрна стерильные и фертильные</i>

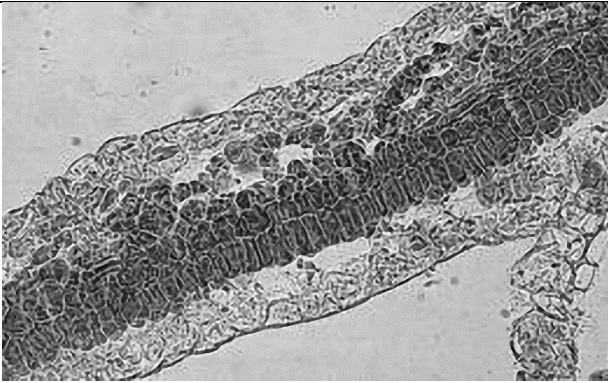
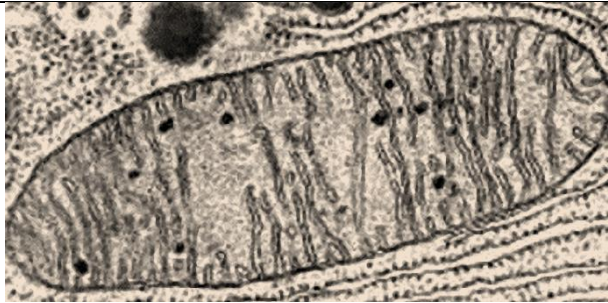
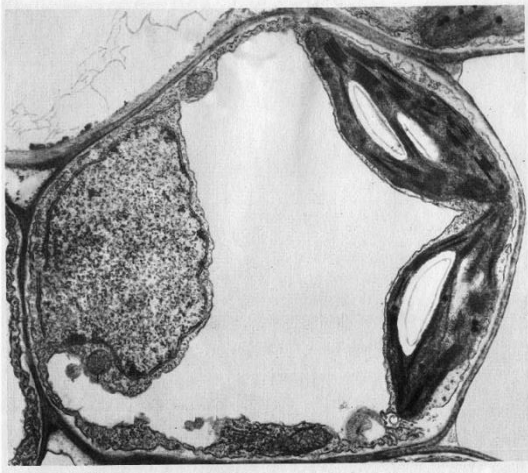
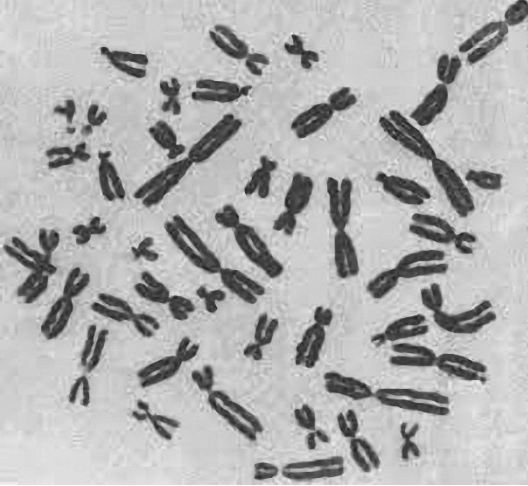
Рисунок	Название (буква из списка)
	<i>О) Хромосомная пластинка одуванчика лекарственного (Taraxacum officinale)</i>
	<i>К) Пыльцевое зерно</i>
	<i>Л) Поперечный срез листовой пластинки</i>
	<i>Г) Митохондрия</i>

Рисунок	Название (буква из списка)
	<i>М) Растительная клетка</i>
	<i>Г) Плазматическая мембрана</i>
	<i>Ф) Конидии гриба</i>
	<i>Р) Хромосомная пластинка человека</i>

Список объектов, изображенных на фотографиях (обратите внимание, что список может быть избыточен – могут присутствовать лишние термины, при этом некоторые объекты могут встречаться более одного раза):

- A) Апоптоз
- B) Аппарат Гольджи
- C) Вакуоль
- D) Женская половая клетка и её оболочки
- E) Клетки корневого чехлика
- F) Конидии гриба
- G) Митохондрия
- H) Многослойный плоский ороговевающий эпителий (эпидермис)
- I) Плазматическая мембрана
- J) Поперечный срез листовой пластинки
- K) Пыльцевое зерно
- L) Пыльцевые зёрна стерильные и фертильные
- M) Растительная клетка
- N) Хлоропласт
- O) Хромосомная пластинка одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*)
- P) Хромосомная пластинка человека
- Q) Центросома
- R) Ядро клетки

2. Мейоз – способ деления эукариотических клеток при котором из одной материнской клетки образуются четыре дочерние с уменьшенным в 2 раза набором хромосом. Он типичен для клеток, из которых образуются гаметы и споры.

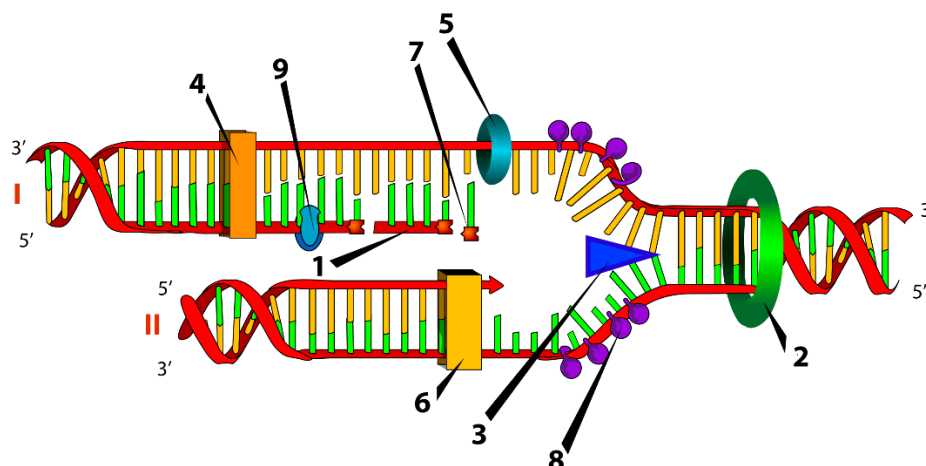
Расположите происходящее в процессе мейоза в правильном порядке:

- A) Кроссинговер
- B) Биваленты выстраиваются в экваториальной плоскости клетки
- C) Образуются дочерние клетки $n2c$
- D) Удваивается количество ДНК, каждая хромосома становится двуххроматидной
- E) Хромосомы, состоящие из 2 хроматид, расходятся к полюсам клетки
- F) Образуются дочерние клетки nc
- G) Хромосомы, состоящие из одной хроматиды, расходятся к полюсам клетки

Ответ:

D	–	A	–	B	–	E	–	C	–	G	–	F	(1,5 балла)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

3. На рисунке ниже схематично представлен процесс репликации ДНК.



Сделайте подписи к представленной выше схеме (2,5 балла):

I	—	<i>Запаздывающая нить</i>	(0,2 балла)
II	—	<i>Лидирующая нить</i>	(0,2 балла)
1	—	<i>Фрагмент Оказаки</i>	(0,2 балла)
2	—	<i>Топоизомераза</i>	(0,25 балла)
3	—	<i>Хеликаза</i>	(0,25 балла)
4	—	<i>ДНК-полимераза</i>	(0,2 балла)
5	—	<i>Праймаза</i>	(0,25 балла)
6	—	<i>ДНК-полимераза</i>	(0,2 балла)
7	—	<i>РНК-праймер</i>	(0,25 балла)
8	—	<i>Белки, связывающие одноцепочечную ДНК (SSB-моменты)</i>	(0,25 балла)
9	—	<i>ДНК-лигаза</i>	(0,25 балла)

4. Растение львиного зева (*Antirrhinum s.l.*) с белыми цветками скрещено с растением с фиолетовыми цветками. В F1 все потомки – белые. F1 самоопылено. В F2 получены растения с различной окраской цветков: 239 белых, 59 фиолетовых, 19 фиолетовых в крапинку. Белое растение F2 было скрещено с фиолетовым растением F2. Получено расщепление: белых – 50%, фиолетовых – 25%, фиолетовых в крапинку – 25 %.

4.1 Как наследуется признак окраска цветка у львиного зева?

Ответ: *доминантный эпистаз* (1 балл)

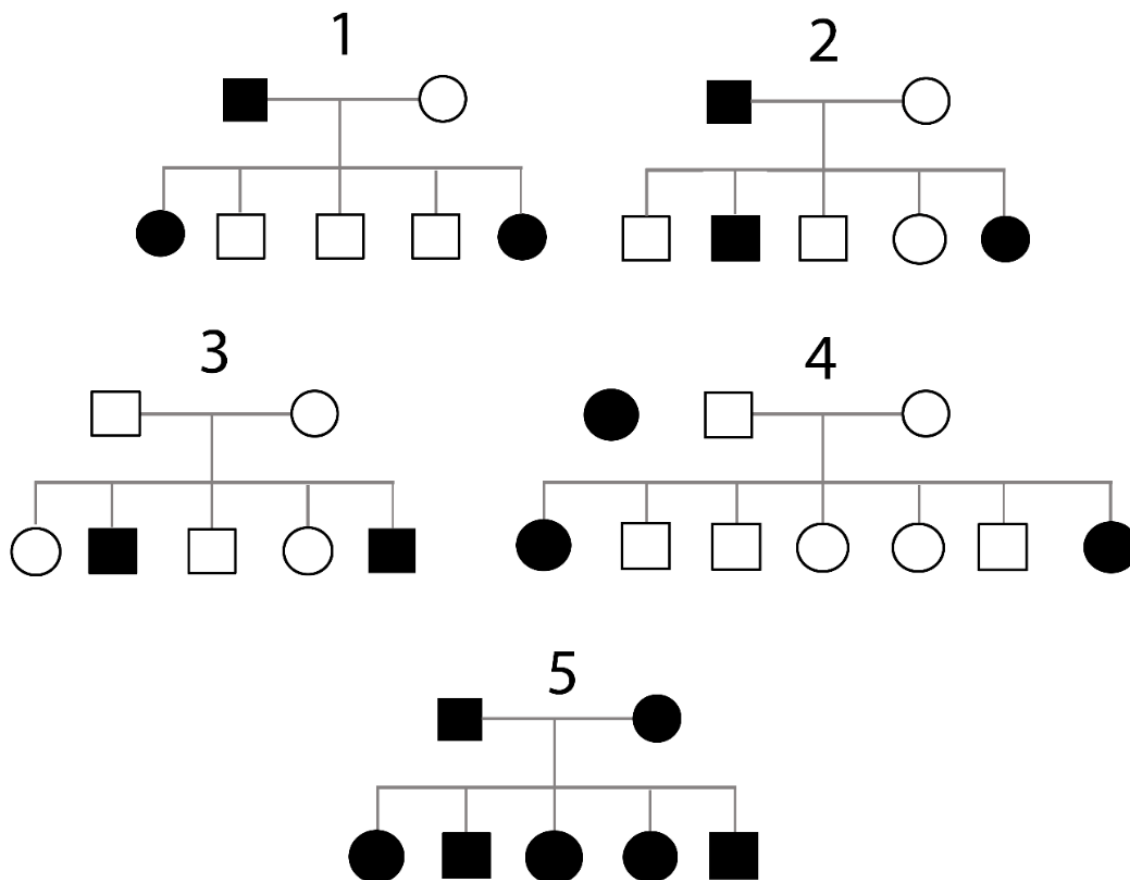
4.2 Напишите генотипы родителей с которыми получено F1?

Ответ: *AAvv × aaVV* (1,5 балла)

4.3 Укажите генотипы растений F2 взятых в скрещивание?

Ответ: *Aavv × aaVv* (1,5 балла)

5. Ниже приведены генеалогические деревья по наследованию одной редкой болезни.



5.1 Определите характер наследования заболевания

Ответ: *Аутосомно-рецессивный тип наследования*

(2 балла)

5.2 Приведите возможные заболевания (не менее двух) с таким типом наследования:

Ответ: *серповидноклеточная анемия, муковисцидоз,*

(2 балла)

большая талассемия, анемия Фанкони, врожденный гемофагоцитарный лимфогистиоцитоз, ряд тяжелых комбинированных иммунодефицитов

5.3 В чём заключается трудность анализа таких родословных?

Ответ: *Родословные представлены небольшими семьями*

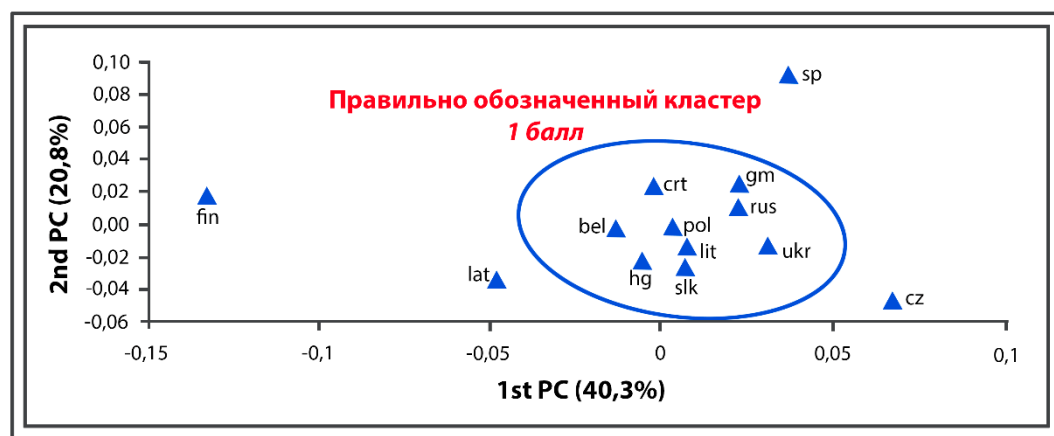
(1 балл)

охарактеризованными только в двух поколениях

6. В рамках проекта «Этногеномика» была изучена изменчивость гипервариабельного сегмента митохондриальной ДНК (мтДНК) у 292 коренных жителей Беларуси. В каждой из 6 административных областей республики было исследовано в среднем – 43–57 человек. В результате исследований было выявлено 14 основных гаплогрупп мтДНК. Ниже приведены гаплотипы мтДНК, найденные в Беларуси (таблица 1), анализ митохондриальной ДНК на сходство с другими нациями (рисунок 1), этногеографические карты распределения нескольких гаплотипов (рисунок 2).

Таблица 1 – Основные гаплогруппы мтДНК у белорусов

Гаплогруппа	Объем выборки (N)	Частота (%)
HV	9	3,08
HV0a(preV2)	2	0,68
HVO(preVl)	2	0,68
V	18	6,16
U	59	20,2
K	10	3,42
T	22	7,53
J	27	9,24
N	9	3,08
I	7	2,39
W	9	3,08
X	3	1,02
M	7	2,39
H	108	36,98
Всего	292	100



Популяции обозначены как: белорусы – bel, хорваты – crt, чехи – cz, финны – fin, немцы – gm, венгры – hg, латыши – lat, литовцы – lit, поляки – pol, русские – rus, словаки – slk, испанцы – sp, украинцы – ukr

Проанализированы частоты гаплогрупп V, H, J, T, U, K, I, W, X

Генетическая изменчивость для каждой из компонент (1st, 2nd PC) приведена в скобках (%).

Рисунок 1 - Отображение родства различных популяций по мтДНК

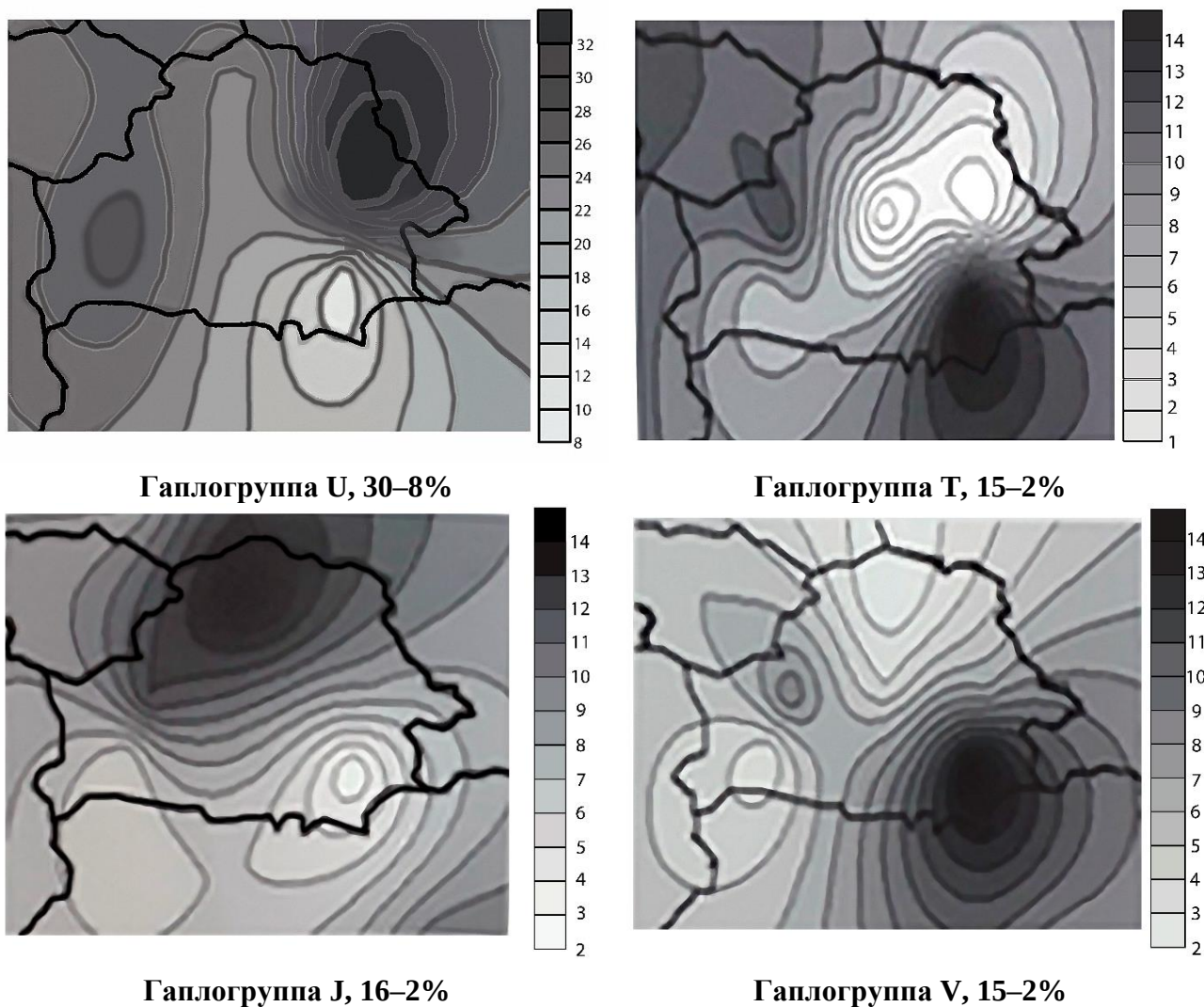


Рисунок 2 - Этнографические карты распространения отдельных гаплотипов мтДНК у белорусов

Ответьте на вопросы:

6.1 Какие гаплогруппы мтДНК самые распространенные? (укажите не менее 3 гаплогрупп)

Н, U, J

(1 балл)

6.2 Как распределены гаплогруппы митохондриальной ДНК по территории Беларуси?

Неравномерно:

(1 балл)

Гаплогруппа J – более типична для населения северной и северо-центральной частей республики

Гаплогруппы T и V – более типичны для юговосточной и северо-западной частей республики

Гаплогруппа U – более типична для северо-восточной и западной частей республики

6.3 С какими популяциями белорусы формируют кластер (обведите кластер эллипсом на рисунке 1 (1 балл), текстовый ответ (1 балл) запишите в поле ниже)?

русских, поляков, немцев, украинцев, хорватов, литовцев, словаков, венгров

(2 балла)

7. В лаборатории молекулярной генетики университета г. Кобе просеквенировали последовательность *coxI* гена у разных организмов. В таблице приведено сравнительное количество замещений нуклеотидов в данном гене для семи видов (a-g).

Таблица – Число замещений нуклеотидов между каждой парой видов

Вид	b	c	d	e	f	g
a	39	70	122	122	158	303
b	—	85	131	124	156	300
c	—	—	129	125	155	301
d	—	—	—	47	152	300
e	—	—	—	—	151	302
f	—	—	—	—	—	300

7.1 Укажите какие виды филогенетически являются самыми близкими. Запишите их обозначение:

a-b, e-d

(1 балл)

7.2 Найдите какой вид(-ы) филогенетически являются самыми далёкими. Запишите их обозначение:

g-a

(1 балл)

7.3 Нарисуйте примерное дерево родства (филогенетическое дерево) для этих 7 видов.

Ответ:

(4 балла)

