

Место для баллов:

Код:


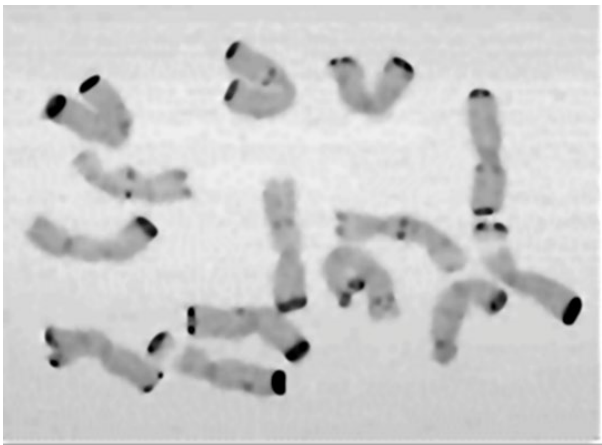
КАБИНЕТ № 2
ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА
(30 баллов)





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

ЗАДАНИЕ 1
Кариотипирование растений и животных (6 баллов)

Рассмотрите фотографии хромосом, представленные ниже.

Попробуйте определить, кому из перечисленных организмов они принадлежат: *дрозофила (препарат слюнных желез)*, *дрозофила (обычный набор хромосом)*, *человек*, *тропическая пальма*, *скерда*, *ячмень (злак)*.
Укажите диплоидный набор хромосом, где это возможно.

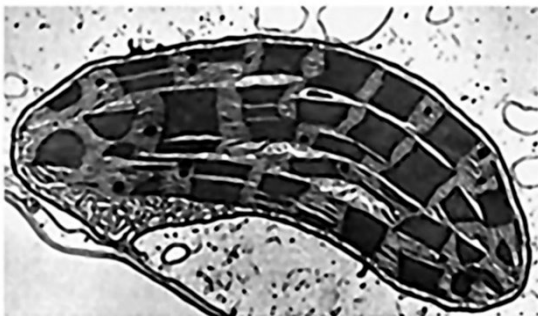
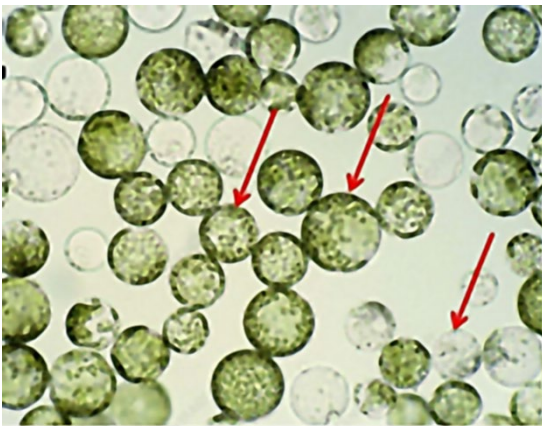
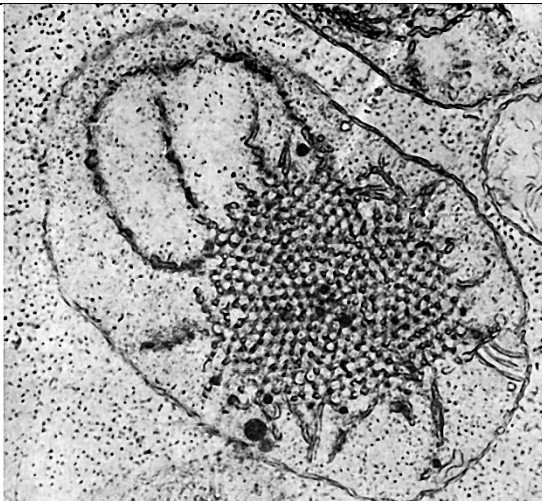
№	Рисунок	Описание
1		<i>хромосомы тропической пальмы</i> (1 балл)
2		<i>хромосомы ячменя</i> (0,5 балла) $2n = 14$ (0,5 балла)

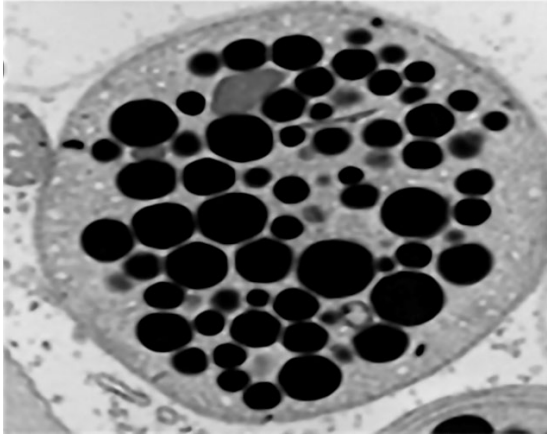
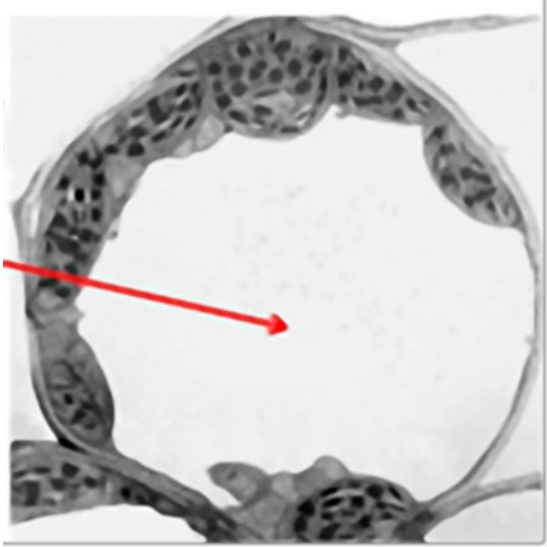
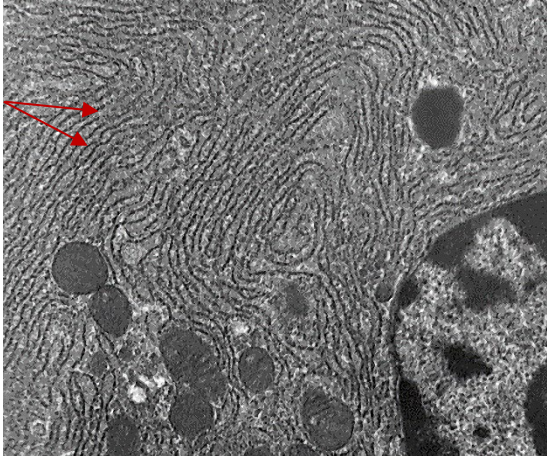
№	Рисунок	Описание
3	 A black and white micrograph showing a collection of human chromosomes. The chromosomes are arranged in a somewhat circular pattern, appearing as light-colored, X-shaped structures against a dark background.	<p><i>хромосомы человека</i> (0,5 балла) $2n = 46$ (0,5 балла)</p>
4	 A schematic diagram of the chromosomes of Drosophila melanogaster. It shows four pairs of chromosomes: two large, curved chromosomes (X and Y), and two pairs of smaller, more complex chromosomes (2 and 3).	<p><i>хромосомы скерды</i> (0,5 балла) $2n = 6$ (0,5 балла)</p>
5	 A schematic diagram of the chromosomes of Drosophila melanogaster, similar to the previous one. The two large chromosomes are labeled with the letter 'X' at their bases.	<p><i>хромосомы дрозофилы</i> (0,5 балла) $2n = 8$ (0,5 балла)</p>
6	 A black and white micrograph showing a large, complex, and highly convoluted structure of Drosophila chromosomes from salivary glands. The structure is composed of many overlapping, looped segments of chromatin.	<p><i>хромосомы дрозофилы из слюнных желез</i> (1 балл)</p>

ЗАДАНИЕ 2

Клетка и клеточные органеллы – особенности организации и функции (6 баллов)

Рассмотрите представленные на фотографиях клетки и клеточные структуры. Соотнесите изображения субклеточных структур, клеток (в некоторых случаях структуры, о которых идет речь в задании, отмечены красными стрелками) с их названиями и функциональными характеристиками:

№	Рисунок	Название (номер из списка)	Функциональные характеристики (номер из списка)
1		<i>A</i> (0,5 балла)	<i>4</i> (0,5 балла)
2		<i>E</i> (0,5 балла)	<i>2</i> (0,5 балла)
3		<i>Ж</i> (0,5 балла)	<i>3</i> (0,5 балла)

№	Рисунок	Название (номер из списка)	Функциональные характеристики (номер из списка)
4		<p><i>И</i> (0,5 балла)</p>	<p><i>б</i> (0,5 балла)</p>
5		<p><i>В</i> (0,5 балла)</p>	<p><i>1</i> (0,5 балла)</p>
6		<p><i>Г</i> (0,5 балла)</p>	<p><i>5</i> (0,5 балла)</p>

Список объектов, изображенных на фотографиях (список избыточен – в нем есть лишние термины):

- А) Хлоропласт;
- Б) Митохондрия;
- В) Вакуоль;
- Г) Эндоплазматический ретикулум;
- Д) Пероксисома;
- Е) Протопласт;
- Ж) Этиопласт;
- З) Клетки растений;
- И) Хромопласт.

Список функциональных характеристик:

- 1) Одномембранная органелла, часто занимающая большую часть растительной клетки;
- 2) Растительная клетка без клеточной стенки;
- 3) Пластида, формирующаяся в фотосинтезирующих органах в условиях отсутствия освещения;
- 4) Пластида, в которой протекают темновая и световая фазы фотосинтеза;
- 5) Сеть канальцев и сплюснутых мешочков, которые выполняют множество функций в клетках растений и животных;
- 6) Пластида, заполненная жировыми каплями, содержащими большое количество каротиноидов.

ЗАДАНИЕ 3

Закономерности наследования признаков (6 баллов)

Изучите представленные в таблице результаты скрещивания.

3.1 По результатам скрещивания определите характер наследования – независимое; сцепленное – полное сцепление, неполное сцепление, ...

3.2 Укажите, где возможно генотипы родителей.

3.3 Объясните причину наблюдаемого расщепления в потомстве, где возможно опишите характер взаимодействия генов.

№	Фенотипы родителей	Расщепление в потомстве по фенотипу в F1	Генотипы родителей	Характер наследования, объяснение полученных результатов
1	Скрещивается горох: <i>семена жёлтые, гладкие</i> × <i>зелёные, морщинистые</i>	жёлтые гладкие – 25%; жёлтые морщинистые – 25%; зелёные гладкие – 25%; зелёные морщинистые – 25%	<i>AaBb</i> <i>aabb</i> (0,5 балла)	<i>независимое наследование двух генов, анализирующее скрещивание</i> (0,5 балла)
2	Скрещивается горох: <i>фиолетовые цветки горошка</i> × <i>белые цветки горошка</i> (гипотеза о моногенном наследовании признака отвергается)	фиолетовые цветки – 25%; белые цветки – 75%	<i>AaBb</i> <i>aabb</i> (0,5 балла)	<i>комплементарное взаимодействие двух неаллельных генов, анализирующее скрещивание</i> (0,5 балла)
3	Скрещиваются дрозофилы: <i>серое тело, нормальные крылья</i> × <i>чёрное тело, зачаточные крылья</i>	серое тело, нормальные крылья – 41%; чёрное тело, нормальные крылья – 9%; серое тело, зачаточные крылья – 9%; чёрное тело, зачаточные крылья – 41%	<i>AaBb</i> <i>aabb</i> (0,5 балла)	<i>сцепленное наследование, два гена сцеплены не полностью, т.к. происходит кроссинговер, анализирующее скрещивание</i> (0,5 балла)

№	Фенотипы родителей	Расщепление в потомстве по фенотипу в F1	Генотипы родителей	Характер наследования, объяснение полученных результатов
4	Скрещиваются дрозофилы: <i>чёрное тело, зачаточные крылья</i> × <i>серое тело, нормальные крылья</i>	серое тело, нормальные крылья – 50% чёрное тело, зачаточные крылья – 50%	<i>AaBb</i> <i>aabb</i> (0,5 балла)	<i>Полное сцепление двух генов, кроссинговера не происходит</i> (0,5 балла)
5	Скрещивается: <i>пестролистное растение</i> × <i>растение с зелёными листьями</i>	все пестролистные	—	<i>Наследование по материнской линии, цитоплазматическая наследственность</i> (1 балл)
	Скрещивается: <i>зелёное растение</i> × <i>пестролистное растение</i>	все зелёные		
6	Скрещиваются: <i>бесхвостые кошки</i> × <i>бесхвостые кошки</i>	2 – бесхвостые; 1 – хвостатые	<i>Aa × Aa</i> (0,5 балла)	<i>Признак детерминируется моногенно, неравная жизнеспособность зигот, AA не выживает</i> (0,5 балла)

ЗАДАНИЕ 4

Селекция и видообразование (6 баллов)

Хлопчатник (лат. *Gossypium*) – род семейства Мальвовые (*Malvaceae*) является важнейшим для производства растительных волокон в текстильной промышленности. К нему относятся древесные и травянистые, многолетние, двулетние и однолетние растения, происходящие из тропических и субтропических районов Азии, Америки, Африки и Австралии. Есть виды диплоидные и тетраплоидные.

У хлопка (*Gossypium hirsutum*) 52 хромосомы. У других видов этого семейства – *Gossypium thurberi* и *Gossypium herbaceum* по 26 хромосом.

В целях выяснения родственных связей между современными видами хлопчатника был поставлен эксперимент. Разные виды хлопчатника скрестили между собой и провели изучение протекания мейоза у гибридов.

Обнаружено, что у гибридов наблюдались аномалии в мейозе:

G. hirsutum × *G. thurberi* – 13 малых бивалентов + 13 больших унивалентов;

G. hirsutum × *G. herbaceum* – 13 больших бивалентов + 13 малых унивалентов;

G. thurberi × *G. herbaceum* – 13 больших унивалентов + 13 малых унивалентов.

4.1 Сделайте заключение о родственных связях трех перечисленных выше видов:

От скрещивания двух видов *Gossypium thurberi* и *Gossypium herbaceum* получен *Gossypium hirsutum* (1,5 балла)

4.2 Что можно сказать о хромосомах и их размере у *Gossypium thurberi*, *Gossypium herbaceum*, *Gossypium hirsutum*?

$2n = 26$ маленькие хромосомы – *Gossypium thurberi* (1 балл)

$2n = 26$ большие хромосомы – *Gossypium herbaceum* (1 балл)

26 маленьких хромосом + 26 больших хромосом – *Gossypium hirsutum* (1 балл)

4.3 Какой тип полиплоидного растения представляет из себя *Gossypium hirsutum*?

Аллополиплоид (1,5 балла)

ЗАДАНИЕ 5

Филогенетический анализ геномов популяций животных (6 баллов)

Северный олень является важнейшим объектом научных исследований. Жизнь северных народов до сих пор сильно зависит от него. У данного вида совместно сосуществуют одомашненная и дикая форма в одной среде обитания. Нет ясного представления о процессе его одомашнивания.

На рисунке (смотрите ниже) представлено филогенетическое дерево северного оленя (*Rangifer tarandus*), построенное на основе генетических расстояний.

Информация о генетической изменчивости данного вида получена с помощью набора высокополиморфных микросателлитных ДНК-маркеров. Были исследованы генотипы 397 северных оленей, объединённых по месту обитания и породному статусу/экотипу в 11 выборок северного оленя: четыре относились к дикой форме оленя из разных географических районов, одна выборка – к эвенской породе, три выборки – к ненецкой породе и три выборки к эвенкийской породе.

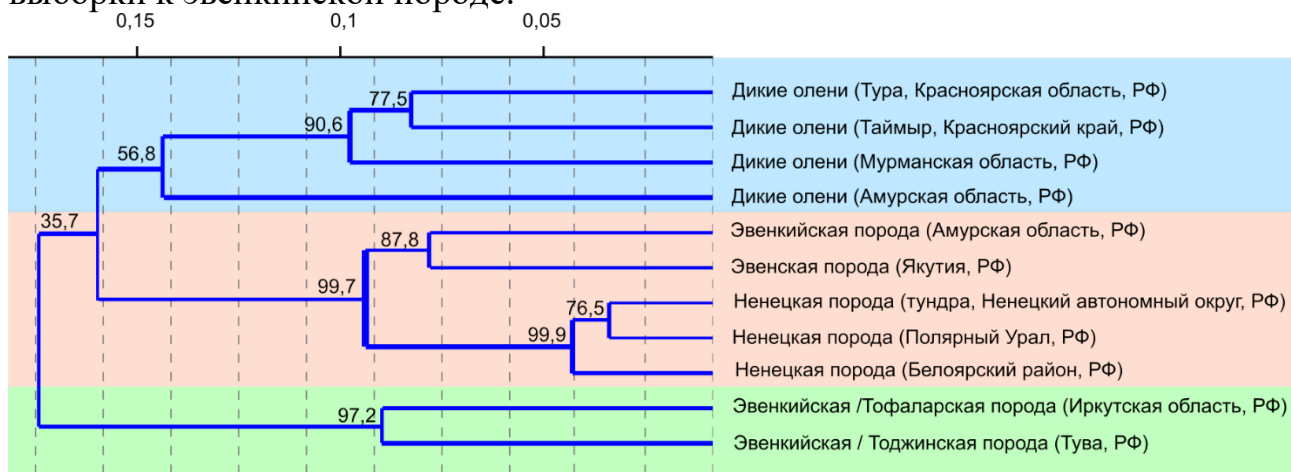


Рисунок – Филогенетическое дерево северного оленя (*Rangifer tarandus*)

Ответьте на вопросы:

5.1 Достоверны ли кластеры (группы) данного дерева?

Да (0,5 балла)

5.2 Отличаются ли в целом геномы диких и домашних оленей?

Ответ обоснуйте: Да. Это видно из того, что домашние и дикие формы вида кластеризуются (группируются) отдельно. (1 балл)

5.3 Домашние олени все генетически однородные? Сколько изолированных групп домашних оленей выявлено?

Домашние олени генетически не однородны. Существуют три крупные группы оленей. (1,5 балла)

5.4 Укажите популяции одомашненных оленей, формирующих собственный кластер

Эвенкийская / Тофаларская и Эвенкийская / Тоджинская (1 балл)

5.5 Несмотря на обитание в одном регионе и возможность скрещивания между популяциями диких и культурных оленей процесс домостикации ведет к генетическим различиям между дикой и культурной формами из одного и того же региона. Приведите факты, объясните как это видно из филогенетического дерева.

Две популяции из Амурской области – дикие и эвенкийская порода относятся к разным кластерам. (2 балла)