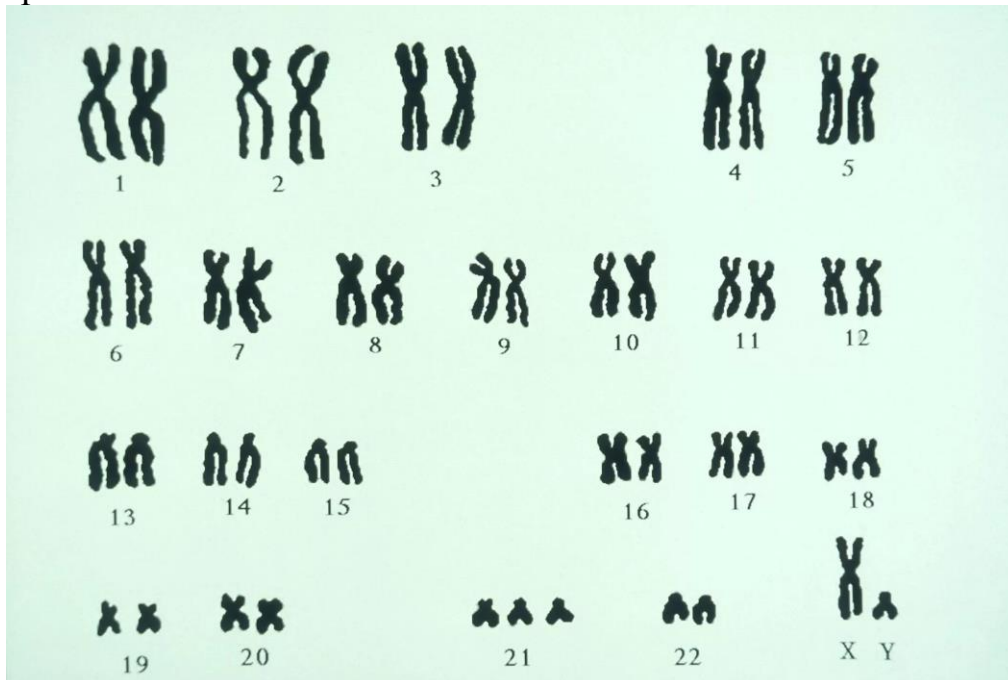


МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ГЕНЕТИКЕ. 2019–2020 уч. г.  
9 КЛАСС

Часть 1 (10 баллов)

Вам предлагаются тестовые задания с выбором **ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО** варианта ответа из четырех. Индекс верного ответа укажите в матрице знаком «X».

1. Кариотипом называется совокупность всех хромосом определённого организма. На рисунке представлен кариотип человека. Под номером 21 изображена:



- а) триада сестринских хроматид;
- б) пара гомологичных хромосом;
- в) трисомия по определённой аутосоме;
- г) куски одной хромосомы, разделившиеся в процессе приготовления препарата для микрофотографирования.

2. Окраска шерсти кроликов обусловлена двумя парами генов. Один из них (С- с) означает наличие тёмного (чёрного) пигмента, другой (D-d) –



CCDD



ccdd

X



CcDd

распределение пигмента в шерсти. При наличии доминантного аллеля D чёрный пигмент распределяется лишь по некоторым участкам волоса, при наложении таких волос друг на друга возникает серая окраска. У рецессивных гомозигот dd чёрный пигмент может накапливаться во всех участках волоса, что обуславливает чёрную окраску шерсти. Если скрестить серого и белого гомозиготных кроликов, то в первом

поколении все кролики будут серыми. Какое расщепление по фенотипу (серый, белый, черный) будет получено при скрещивании этих гибридов?

- а) 2:1:1;
- б) 12:3:1;
- в) 9:4:3;
- г) 12:2:2.

3. Для сиамских кошек характерен окрас колор-пойнт, обусловленный



специфическим характером синтеза меланина, - светлая шерсть по телу с более тёмным окрасом на лапах, морде, ушах и хвосте. Сиамский окрас проявляется только у гомозиготных особей по рецессивному аллелю гена цветного пятна Пойнт (cs). Проявление действия гена связано с температурными особенностями живого организма: в теплых частях тела вырабатывается меньше

пигмента, чем в холодных. У сиамских кошек:

- а) котята рождаются белыми и начинают темнеть через несколько дней;
- б) уши, лапы, хвост и морда окрашены в более тёмный цвет, т.к. они холоднее других частей тела;
- в) зимой сиамские кошки темнеют, особенно те, которым разрешается выходить на улицу;
- г) верны все ответы.

**4. В случае полного доминирования по определённому признаку:**

- а) рецессивный аллель обычно нефункциональный;
- б) при скрещивании двух чистых линий будет наблюдаться единообразие гибридов второго поколения;
- в) во первом поколении будет получено расщепление 3:1 по генотипу;
- г) две особи, имеющие рецессивное проявление признака, могут дать потомков с доминантным проявлением.

**5. Гены А и В сцеплены, частота кроссинговера между ними составляет 20%. В результате скрещивания родителей  $aaBB$  и  $AAbb$  были получены дигетерозиготы  $AaBb$ . Какие гаметы у этой дигетерозиготы будут получаться в результате кроссинговера?**

- а)  $AB$  и  $ab$ ;
- б)  $Ab$  и  $aB$ ;
- в)  $Ab$  и  $ab$ ;
- г)  $AB$  и  $Ab$ .

**6. Выберите верное утверждение:**

- а) в ходе гаметогенеза человека происходят только мейотические деления;
- б) гены, находящиеся в одной хромосоме, после гаметогенеза всегда попадают в одну гамету;
- в) доля кроссоверных гамет прямо пропорциональна расстоянию между генами, находящимися в одной группе сцепления;
- г) в ходе митоза кроссинговер невозможен ни у каких живых организмов.

**7. Пол крокодила определяется температурой, при которой развивается зародыш в яйце. Температура зависит от местоположения яйца в кладке: у самых внешних яиц температура чуть ниже, чем у внутренних. Такой механизм определения пола можно назвать:**



- а) прогамным (определение пола до оплодотворения);
- б) сингамным (пол определяется в момент оплодотворения);
- в) эпигамным (определение пола спустя какое-то время после оплодотворения);

г) агамным (так как крокодил откладывает яйца в результате бесполого размножения).

**8. Мутагенным эффектом обладают:**

- а) инфракрасное излучение;
- б) ультрафиолетовое излучение;
- в) глутамат натрия;
- г) угарный газ.

**9. Рестриктаза – фермент, позволяющий разрезать ДНК в определенных местах. Каждая рестриктаза узнает свой специфический сайт (короткую последовательность ДНК из 4-10 пар нуклеотидов) – и вносит там разрыв. Обработанную рестриктазами молекулу ДНК можно анализировать в специальном геле, где под действием электрического тока происходит разделение получаемых фрагментов ДНК по размерам. В плазмиде (кольцевая ДНК) *Pst*101 встречается 3 сайта рестриктазы *Bam*HI и 2 сайта рестриктазы *Hind*III. На сколько фрагментов разрежет эту плазмиду рестриктаза *Hind*III?**

- а) 5;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 2.

**10. Линейная молекула ДНК имеет в своей последовательности два сайта узнавания для рестриктазы А и три сайта для рестриктазы В. На сколько фрагментов будет разделена молекула ДНК после совместной обработки рестриктазами А и В?**

- а) 2;
- б) 5;
- в) 6;
- г) 7.



- 3. В каких случаях, при скрещивании чистых линий, фенотип гибридов первого поколения отличается от обеих родительских форм, если признак контролируется одним геном?**
- а) при сцеплении с полом;
  - б) при полном доминировании;
  - в) при неполном доминировании;
  - г) при кодоминировании;
  - д) такого никогда не бывает в природе.
- 4. Гены А и В сцеплены, частота кроссинговера между ними составляет 20%. В результате скрещивания родителей  $aaBB$  и  $AAbb$  были получены дигетерозиготы  $AaBb$ . С этими дигетерозиготами поставлено анализирующее скрещивание  $AaBb \times aabb$ . Каким будет расщепление среди потомства этого скрещивания?**
- а)  $9 : 3 : 3 : 1$ ;
  - б)  $1 : 1 : 1 : 1$ ;
  - в)  $7 : 7 : 1 : 1$ ;
  - г)  $4 : 4 : 1 : 1$ ;
  - д)  $3 : 3 : 1 : 1$ .
- 5. Взаимодействие неаллельных генов:**
- а) возможно между генами разных хромосом;
  - б) может приводить к кодоминированию;
  - в) делает невозможным сцепление с полом;
  - г) возможно между генами одной хромосомы;
  - д) выражается в том, что один признак контролируется несколькими генами.

**Часть 3 (10 баллов)**

**Вам предлагаются тестовые задания в виде суждений, с каждым из которых следует либо согласиться, либо отклонить. В матрице ответов знаком «X» укажите вариант ответа «да» или «нет».**

1. Генетический код практически одинаков у всех групп живых организмов.
2. Каждой аминокислоте в генетическом коде соответствует только один триплет.
3. Соответствие между триплетами и аминокислотами определяется рибосомными РНК.
4. Геном некоторых вирусов может быть представлен двуцепочечной РНК.
5. Двойные спирали, состоящие из одной цепи ДНК и одной цепи РНК, в норме не могут образовываться ни в одной клетке человека.
6. Люди, имеющие одинаковый фенотип по определённому признаку, например, одинаковую группу крови, обязательно имеют одинаковый генотип по этому локусу.
7. При неполном доминировании во втором поколении от скрещивания  $AA \times aa$  будет наблюдаться расщепление 1:2:1 как по генотипу, так и по фенотипу.
8. В мейозе кроссинговер происходит после репликации ДНК в профазе редукционного деления.
9. Геномные мутации, возникающие во время гаметогенеза, могут привести к развитию сильных нарушений или даже смерти эмбриона.
10. В норме внехромосомные элементы наследственности можно найти только в клетках прокариот.

#### Часть 4. (70 баллов)

**Задание 1. Соотнесите фазы мейоза (А-З) диплоидной клетки тела человека с балансом хромосом «n» и хроматид «с», который для них характерен (1-7).**

**Фазы мейоза:** А – профазы I, Б – метафазы I, В – анафазы I, Г – телофазы I, Д – профазы II, Е – метафазы II, Ж – анафазы II, З – телофазы II.

**Баланс n и c:** 1 – nc, 2 – 2nc, 3 – n2c, 4 – 2n2c, 5 – 2n4c, 6 – 4n2c, 7 – 4n4c.

**Задание 2. Расставьте процессы первого деления мейоза в правильном порядке (1-6). Будьте внимательны, могут быть лишние процессы!**

**Процессы:** А – расположение бивалентов в области экватора клетки, Б – конъюгация гомологичных хромосом, В – расхождение сестринских хроматид к полюсам, Г – образование четырёх гаплоидных клеток, Д – кроссинговер, Е – разрушение ядерной оболочки, Ж – расхождение гомологичных хромосом к полюсам, З – образование двух гаплоидных клеток.

**Задание 3. Установите соответствия между Российскими учеными (А – Д) и их вкладом в генетику и селекцию (1 - 5).**

*Вклад в генетику и селекцию:*

1. установил влияние дозы излучения на интенсивность искусственного мутационного процесса, обнаружил явление радиостимуляции малыми дозами и осуществил биофизический анализ мутационного процесса;
2. разработал методы селекции плодово-ягодных растений методом отдалённой гибридизации (подбор родительских пар, преодоление нескрещиваемости и др.);
3. открыл закон гомологических рядов, согласно которому изменчивость близких по происхождению родов и видов растений осуществляется общим (параллельным) путем;
4. сформулировал гипотезу о делимости гена (и возможности измерения его размеров в единицах кроссинговера), ввел понятие генофонда популяции и заложил основы геногеографии;
5. дал научное обоснование селекции сельскохозяйственных животных, растений и микроорганизмов, внёс вклад в развитие медицинской генетики.

*Ученые:*



		
А) Н.И.Вавилов (1887 – 1943);	Б) А.С.Серебровский (1892 – 1948);	В) Н.П.Дубинин (1906 – 1998);
		
Г) Н.В.Тимофеев-Ресовский (1900 – 1981);	Д) И.В.Мичурин (1855 – 1935).	

**Задание 4.** Установите соответствие между проявлением признака (А – Д) и типом изменчивости (1-2), к которому его можно отнести.

**Признаки:** А – зарубка на стволе сосны, оставленная пятилетним Петей; Б – наличие в клетках печени новорожденного дефектного фермента, участвующего в метаболизме аминокислот; В – загар; Г – цвет глаз; Д – наличие на поверхности эритроцитов белка резус-фактора.

**Типы изменчивости:** 1 – генотипическая, 2 – фенотипическая.

**Задание 5.** Участок одной из двух цепей молекулы ДНК содержит 300 нуклеотидов с аденином (А), 100 нуклеотидов с тиминном (Т), 150 нуклеотидов с гуанином (Г) и 200 нуклеотидов с цитозином (Ц).

**Задание 5.1.** Какое число адениловых нуклеотидов содержится в двухцепочечной молекуле ДНК?

**Задание 5.2.** Какое число гуаниловых нуклеотидов содержится в двухцепочечной молекуле ДНК?

**Задание 5.3.** Какое число тимидиловых нуклеотидов содержится в двухцепочечной молекуле ДНК?

**Задание 5.4.** Какое число цитидиловых нуклеотидов содержится в двухцепочечной молекуле ДНК?

**Задание 5.5.** Сколько аминокислот должен содержать белок, кодируемый этим участком молекулы ДНК, если считать, что этот участок ДНК полностью кодирующий и не содержит стоп-кодона?

**Задание 6.** Кольцевая двуцепочечная ДНК некоторого вируса содержит 2816 пар оснований, при этом в молекуле присутствует 914 гуаниновых оснований. Укажите процент пуриновых оснований в данной молекуле с точностью до сотых.

**Задание 7.** Полипептид состоит из 20 аминокислот.

**Задание 7.1.** Определите число нуклеотидов на участке гена, который кодирует первичную структуру этого полипептида (учитывайте только кодирующую часть и не берите в расчёт стоп-кодон!).

**Задание 7.2.** Сколько кодонов на иРНК соответствует этим аминокислотам?

**Задание 7.3.** Сколько молекул тРНК участвует в биосинтезе этого полипептида?

**Задание 8.** Проводится скрещивание особей с генотипами AabbCCDd и AaVbCcdd. Для всех четырех генов характерно полное доминирование, гены наследуются независимо.

**Задание 8.1.** Сколько разных типов гамет образует особь с генотипом AabbCCDd? В поле ответа впишите полученный результат.

**Задание 8.2.** Сколько разных типов гамет образует особь с генотипом AaVbCcdd? В поле ответа впишите полученный результат.

**Задание 8.3.** Сколько разных генотипов может быть получено в потомстве от этого скрещивания? В поле ответа впишите полученный результат.

**Задание 8.4.** Сколько разных фенотипов может быть получено в потомстве от этого скрещивания? В поле ответа впишите полученный результат.




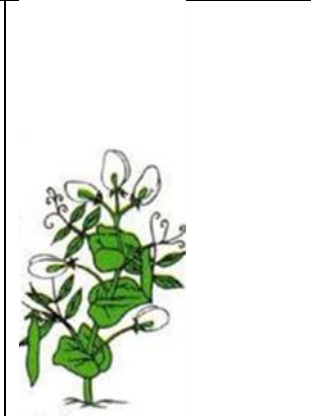
**Задание 9.** Имеются три разных независимо полученных сорта гороха (№1, №2 и №3). Растения сортов №1 и №2 имеют карликовый рост и белые цветки. Растения сорта №3 имеют нормальный рост и пурпурные цветки. Каждый сорт представляет собой чистую линию.

При скрещивании растений сорта №1 и №3 все потомки имеют нормальный рост и пурпурные цветки. Во втором поколении наблюдается расщепление в соотношении 9:3:3:1 на растения нормального роста с пурпурными цветками, нормального роста с белыми цветками, карликовые с пурпурными цветками и карликовые с белыми цветками соответственно.

При скрещивании растений сорта №2 и №3 получается точно такой же результат, как и при скрещивании №1 и №3.

При скрещивании между собой сортов №1 и №2 получается потомство карликового роста с пурпурными цветками.

**Задание 9.1.** Выберите доминантные признаки:

			
1) нормальный рост, пурпурные цветки;	2) нормальный рост, белые цветки;	3) карликовый рост, пурпурные цветки;	4) карликовый рост, белые цветки.

**Задание 9.2.** Сколько генов отвечают за рост гороха?

**Задание 9.3.** Сколько генов отвечают за окраску цветка?

**Задание 9.4.** Какие признаки ожидается увидеть в потомстве при самоопылении гибридов от скрещивания между собой сортов №1 и №2?

**Индексы верных ответов/Да и неверных ответов/Нет укажите в матрице знаком «X».**

- а) нормальный рост;
- б) карликовый рост;
- в) пурпурные цветки;
- г) розовые цветки;
- д) белые цветки.

**Задание 9.5.** Какое расщепление по фенотипу ожидается увидеть в потомстве при самоопылении гибридов от скрещивания между собой сортов №1 и №2? **Индексы верных ответов/Да и неверных ответов/Нет укажите в матрице знаком «X».**

- а) 3 : 1;
- б) 13 : 3;






- в) 9 : 7;  
г) 1 : 2 : 1;  
д) 9 : 3 : 3 : 1.

**Задание 10.** У львиного зева (*Antirrhinum majus*) за биосинтез антоцианов в лепестках отвечает ген, у которого обнаружено три аллеля: *A* – стабильный, обеспечивающий полноценный синтез антоцианов; *a* – стабильный, не функциональный (не может обеспечить синтез) и *A<sup>T</sup>* – обеспечивает синтез антоцианов, но нестабильный, и может мутировать в ходе развития растения, утрачивая функциональную активность.

**Задание 10.1.** Выявлено несколько фенотипов цветков по окраске (А – Д). Выберите из списка генотипы (1-6), которые соответствуют выявленным фенотипам.

Список возможных генотипов:

1 - *A<sup>T</sup>A<sup>T</sup>*; 2 - *A<sup>T</sup>A*; 3 - *AA*; 4 - *A<sup>T</sup>a*; 5 - *Aa*; 6 - *aa*.

		
А	Б	В
		
Г	Д	

**Задание 10.2.** (1 балл) Как можно охарактеризовать взаимодействие аллелей в приведённом случае наследования признаков? (в ячейку впишите номер правильного ответа от 1 до 5)

- 1) полное доминирование;
- 2) рецессивный эпистаз;
- 3) доминантный эпистаз;
- 4) неполное доминирование;
- 5) комплементарность.

**Задание 10.3.** (1 балл) В некоторой панмиктической популяции львиного зева представлены растения с чистой красной, розовой и белой окраской, а также растения с белыми полосами на розовом фоне и розовыми полосами на красном фоне. Подсчёт растений в этой популяции львиного зева показал, что преобладает полосатая окраска: на 1000 растений 837 оказались полосатыми (с различными сочетаниями фона и цвета полос), тогда как с белыми лепестками было всего лишь 11 растений. Такое соотношение между различными фенотипами обеспечивается (в ячейку впишите номер правильного ответа от 1 до 5):

- 1) законом единообразия первого поколения;
- 2) законом чистоты гамет;
- 3) законом Харди-Вайнберга;
- 4) третьим законом Менделя (независимого наследования признаков);
- 5) неспособностью образовать семена при самоопылении (самонесовместимостью).

**Задание 10.4.** Рассчитайте частоту аллеля  $a$  в данной популяции львиного зева. В поле ответа впишите полученный результат в процентах, округлив их до целых.

**Задание 10.5.** Рассчитайте частоту аллеля  $A^T$  в данной популяции львиного зева. Для этого долю полосатых цветков округлите до сотых, составьте квадратное уравнение. Решите его для частоты встречаемости аллеля  $A^T$ . В поле ответа впишите полученный результат в процентах, округлив их до целых.

$$\text{Для справки: } D = b^2 - 4ac$$

$$x_{1,2} = [-b \pm \sqrt{D}] / 2a$$

**Задание 10.6.** Рассчитайте частоту аллеля  $A$  в данной популяции львиного зева. В поле ответа впишите полученный результат в процентах, округлив их до целых.

**Задание 10.7.** Рассчитайте долю растений с равномерно окрашенными красными цветками в данной популяции львиного зева. В поле ответа впишите полученный результат в процентах, округлив их до целых.

**Задание 10.8.** Рассчитайте долю растений с равномерно окрашенными розовыми цветками в данной популяции львиного зева. В поле ответа впишите полученный результат в процентах, округлив их до целых.

**Задание 10.9.** Сколько в данной популяции будет растений с белыми полосами на розовом фоне? Ответ дайте в процентах, округлив до целых.

**МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ГЕНЕТИКЕ. 2019-2020 ГОД  
9 КЛАСС  
Лист ответов**

**Часть 1**

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а										
б										
в										
г										

**Часть 2**

№	1		2		3		4		5	
	д	н	д	н	д	н	д	н	д	н
а										
б										
в										
г										
д										

**Часть 3**

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Да (верно)										
Нет (неверно)										

**Часть 4**

**Задание 1.**

Фаза мейоза	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
Баланс п и с								

**Задание 2.**

Порядок	1	2	3	4	5	6
Процессы						

**Задание 3.**

Российские ученые	А	Б	В	Г	Д
Вклад в науку (1-5)					

