

ТАБЛИЦА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)	Г(Ц)	
Фен	Сер	Тир	Цис	У(А)	
Фен	Сер	Тир	Цис	Ц(Г)	
У(А)	Лей	Сер	—	А(Т)	
	Лей	Сер	—	Г(Ц)	
Ц(Г)	Лей	Про	Гис	У(А)	
	Лей	Про	Гис	Ц(Г)	
А(Т)	Лей	Про	Гли	А(Т)	
	Лей	Про	Гли	Г(Ц)	
	Иле	Тре	Асн	У(А)	
	Иле	Тре	Асн	Ц(Г)	
	Иле	Тре	Лиз	А(Т)	
	Мет	Тре	Лиз	Г(Ц)	
Г(Ц)	Вал	Ала	Асп	У(А)	
	Вал	Ала	Асп	Ц(Г)	
	Вал	Ала	Глу	А(Т)	
	Вал	Ала	Глу	Г(Ц)	

ОЛИМПИАДА
РостГМУ

Шифр Д47

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
Южно-Российской олимпиады школьников «Будущий врач» (биология)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Суркова Юрия Юрьевна
(фамилия, имя, отчество)

Номер варианта 4

Время начала: 10:10

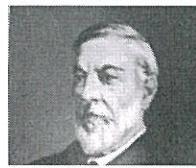
Время окончания: 13:02

Подпись участника Андрей

Вариант № 4, задание № 1, (10 баллов)

244

Укажите имена российских врачей и биологов, чьи научные достижения легли в основу отечественной медицины. Ответ запишите цифрами в таблицу.

Имя ученого	Основные научные достижения	Портрет ученого
1. И.М. Сеченов	1. Основоположник советской нейрохирургии	1. 
2. В.М. Бехтерев	2. Заложил основы военно-полевой хирургии брюшной полости, ввел принципы антисептики и асептики в хирургическую практику	2. 
3. Н.В. Склифосовский	3. Основоположник рефлексологии и патопсихологического направления в России	3. 
4. И.И. Мечников	4. Открыл явление торможения в ЦНС, основатель психологии	4. 
5. Н.Н. Бурденко	5. Создал фагоцитарную теорию иммунитета	5. 

Имя ученого	1	2	3	4	5
Основные достижения	3 -	4 -	✓ -	5 +	2 -
Портрет	3 +	✓ -	5 -	2 +	4 +

Сумма баллов 2 (прописью две золотые)
 Члены жюри: ст (Свирцов А.В.)
()

По внешнему виду водоросли похожи на растения суши, но являются низшими. Они нуждаются в солнечном свете, но многие живут на больших глубинах и имеют красную окраску. Водоросли растут значительно лучше в северных морях. Некоторые обитают в приливно-отливной зоне и часть суток находятся вне воды, что не приносит им вреда. Дайте ответ на каждый вопрос:

1. По каким критериям водоросли относятся к низшим растениям?
2. Как выживают глубоководные красные и бурые водоросли, почему они не зеленые?
3. Почему в морях южных широт водоросли растут хуже?
4. Какие приспособления имеют водоросли для перенесения неблагоприятных условий?
5. Как, по вашему мнению, можно использовать водоросли в медицине?

РЕШЕНИЕ:

1. У водорослей отсутствуют органы, в таких как корни, они прикрепляются к субстрату с помощью ризоидов. Тело представлено слоевищем. Отсутствуют узко специализированные ткани.

БАЛЛЫ

3

2. Живут на большой глубине, красные и бурые водоросли способны поглощать длинноволновые световые лучи красной части спектра, т.к. короткие световые волны не доходят до дна. Они не зеленые потому что не содержат хлорофилла а и в, характерных для зеленых водорослей и придающих им зеленую окраску.

2

3. Из-за большого качества теплолюбивых микроорганизмов доступ к солнечному свету у водорослей ограничен.

0

5. Из водорослей можно получать йод, к который могут приводить люди с нарушениями работы щитовидной железы.

2

Сумма баллов 7 (прописью Семь)
Члены жюри: Дарсекеев М.Д. Ж
Мусинов Н.И. Ж

Какое количество чаек может прокормиться на акватории моря, на которой в течение года образуется 2000 кг сухой массы фитопланктона? Масса чайки составляет 1 кг (доля сухого вещества — 40%).

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

0

1) Фитопланктон - I звене пищевой цепи, находится на I ступени пирамиды биомасс.

2) По правилу пирамиды биомасс масса сухого вещества на II ступени равна:

$$m(\text{сух. вещ-ва}) = 2000 : 10 = 200 \text{ (кг)} - m(\text{зеленых водорослей})$$

3) По правилу пирамиды биомасс масса сухого вещества на III ступени равна:

$$m(\text{сух. вещ-ва}) = 200 : 10 = 20 \text{ (кг)} - \text{мелкая рыба}$$

4) Масса сухого вещества на IV ступени:

$$m(\text{сух. вещ-ва}) = 20 : 10 = 2 \text{ (кг)} - \text{чайки}$$

5) Масса сухого вещества чайки:

$$m = 1 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ (кг)}$$

$$6) Количество чаек = \frac{2 \text{ кг}}{0,4 \text{ кг}} = 5 \text{ чаек.}$$

Ответ. 5 чаек.

0

5

5

Сумма баллов 5 (прописью пять пятьсот пять)
Члены жюри: _____

Гены эукариотических клеток имеют «мозаичное» строение и состоят из кодирующих элементов (экзонов) и некодирующих участков (инtronов). По завершении транскрипции образуется «незрелый» (первичный) транскрипт.

Молекулярная масса первичного транскрипта равна 3690000Д

1. Составьте схему экзон-инtronной организации первичного транскрипта и найдите длину первичного транскрипта

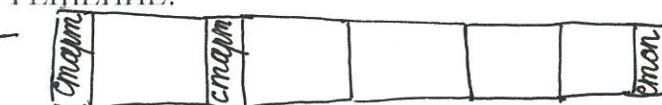
2. Укажите возможные варианты альтернативного сплайсинга первичного транскрипта, если стартовые кодоны находятся в 1 2 экзонах, стоп-кодон в 5 экзоне, в состав «зрелых» иРНК входит не менее 4 экзонов

3. Найдите длину и молекулярную массу «зрелых» иРНК, образовавшихся в ходе альтернативного сплайсинга, если расстояние между нуклеотидами 0,34 нм, масса одного нуклеотида 300, 1 экзон кодирует – 100 аминокислот, 2 экзон – 50 аминокислот, 3 экзон – 300 аминокислот, 4 экзон – 500 аминокислот, 5 экзон – 600 аминокислот.

4. Рассчитайте молекулярную массу белков, полученных в ходе трансляции, где матрицей являлись альтернативно сплайсированные иРНК, если молекулярная масса аминокислотного остатка 110.

5. Сделайте предположение сколько белков может синтезироваться при альтернативном сплайсинге «зрелых» иРНК. Могут ли они иметь общие свойства и функцию? Ответ поясните.

РЕШЕНИЕ:



БАЛЛЫ

0

Первичный транскрипт имеет $3690000 : 300 = 12300$ нуклеотидов.
Длина первичного транскрипта $= 12300 \cdot 0,34 = 4182$ (нм)

3.) В 1 экзоне $100 \cdot 3 = 300$ нуклеотидов (ширина каждого экзона на 3 н.к. генетический код триплетен)
Во 2 экзоне Ш экзона $= 300 \cdot 300 = 90000$

2) Во II экзоне $50 \cdot 3 = 150$ нуклеотидов
Ш $= 150 \cdot 300 = 45000$

ширина $= 150 \cdot 0,34 = 51$ нм

3) В III экзоне $300 \cdot 3 = 900$ нуклеотидов
Ш $= 900 \cdot 300 = 270000$

ширина $= 0,34 \cdot 900 = 306$ нм

4) В 4 экзоне $500 \cdot 3 = 1500$ нукл.
Ш $= 1500 \cdot 300 = 450000$

ширина $= 1500 \cdot 0,34 = 510$ нм

5) В 5 экзоне $600 \cdot 3 = 1800$ нукл.
Ш $= 1800 \cdot 300 = 540000$

ширина $= 1800 \cdot 0,34 = 612$ нм

0

4. М белка с иРНК 1 экзона $= 100 \cdot 110 = 11000$

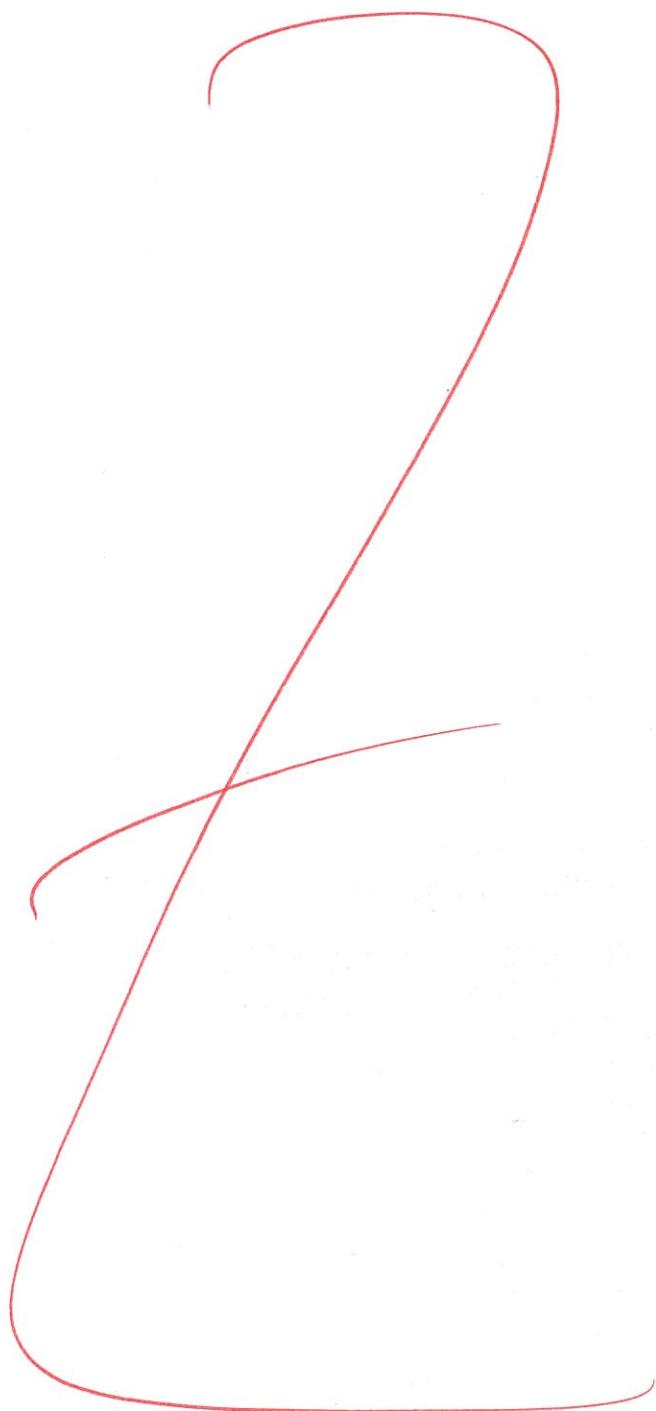
М белка с иРНК 2 экзона $= 50 \cdot 110 = 5500$

М белка с иРНК 3 экзона $= 300 \cdot 110 = 33000$

М белка с иРНК 4 экзона $= 500 \cdot 110 = 55000$

М белка с иРНК 5 экзона $= 600 \cdot 110 = 66000$

2



Сумма баллов

0

(прописью

пять

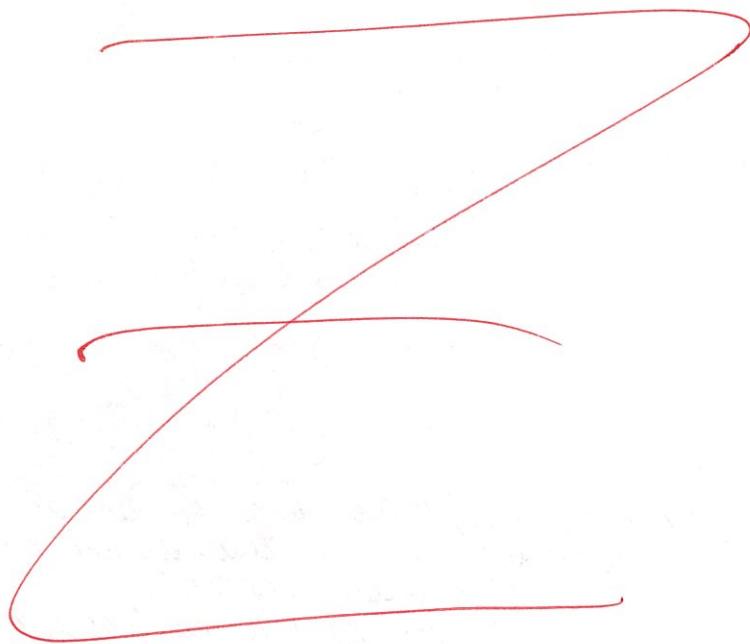
Члены жюри:

Алехин Геннадий

При скрещивании чистопородных собак коричневой масти с чистопородными собаками белой масти все потомство оказалось белой масти. Во втором поколении гибридов получено 118 белых, 32 черных и 10 коричневых щенков.

1. Как с точки зрения взаимодействия генов можно объяснить полученные результаты?
2. Определите все возможные генотипы окраски шерсти у собак.
3. Составьте схему первого скрещивания, указав генотипы и фенотипы родителей и потомства.
4. Составьте схему второго скрещивания, укажите генотипы, типы гамет родителей, фенотипы и генотипы потомства.
5. Какова вероятность рождения черных щенков во втором поколении? В ответе используйте запись решетки Пеппета.

признак, генотип	РЕШЕНИЕ:	БАЛЛЫ
белая окраска	1) Ген белой окраски (A) подавляет ген серой окраски, если выражаются вместе. Если их нет в генотипе, появляется коричневая окраска.	6
серая окраска	2) После 2-го скрещивания получаются результаты, показанные на рисунке: 9:3:3:1 по Фаннингстедту:	6
$\text{♀ } AaBb$ белая окр.	$AaBb$	
$\text{♂ } aabb$ коричн. окр.	$aabb$	
$F_1: \text{бел. окр.}$	$AaBb$	6
$F_2: \text{бел. окр.}$ (118)	?	
серая окр. (32)	?	
коричн. окр. (10)	?	
	3) Р: $\text{♀ } AaBb \times \text{♂ } aabb$ G: $\textcircled{A} \textcircled{B} \textcircled{a} \textcircled{b}$	6
	$F_1: AaBb$ - белые	
	4) Р: $\text{♀ } AaBb \times \text{♂ } aabb$ G: $\textcircled{A} \textcircled{B} \textcircled{a} \textcircled{b} \textcircled{A} \textcircled{B} \textcircled{a} \textcircled{b} \textcircled{a} \textcircled{b} \textcircled{a} \textcircled{b}$	6
	$F_2:$ ♂ $\text{♀ } AaBb \text{ } Aab \text{ } aB \text{ } ab$	6
	$\begin{array}{ccccc} \text{♂ } & \text{♀ } & \text{♂ } & \text{♀ } & \text{♂ } \\ AaBb & AaBb & aabb & aabb & AaBb \text{ бел.} \\ \text{бел.} & \text{бел.} & \text{бел.} & \text{бел.} & \text{бел.} \\ Aab & Aab & aabb & aabb & Aab \\ \text{бел.} & \text{бел.} & \text{бел.} & \text{бел.} & \text{бел.} \\ aB & aB & aabb & aabb & aB \\ \text{бел.} & \text{бел.} & \text{серн.} & \text{серн.} & \text{серн.} \\ ab & ab & aabb & aabb & ab \\ \text{бел.} & \text{бел.} & \text{серн.} & \text{серн.} & \text{коричн.} \end{array}$	
	Вероятность рождения черных щенков = $\frac{3}{16} = 0,1875$ $0,1875 = 18,75\%$	6



Сумма баллов 30 (прописью тридцать)
Члены жюри: Reef (А.В. Адамовская)

