

ТАБЛИЦА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА

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

ОЛИМПИАДА
РостГМУ

Шифр
42

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Фоминов Никита Александрович
(фамилия, имя, отчество)

Номер варианта 4

Время начала:

10:00

Время окончания: 12:13

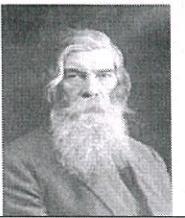
Подпись участника

А.Ф.



Вариант № 4, задание № 1, (10 баллов)

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	4 +	3 +	1 -	5 +	2 -
Портрет	3 +	✓ -	5 -	2 +	4 +

Сумма баллов 4 (прописью четыре балла)
 Члены жюри: el (Сергейчук А.В.)
()



Вариант № 4, задание № 2, (15 баллов)

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:

БАЛЛЫ

1. Морфологический критерий: у них отсутствуют определенные органы, тело представляет собой сплошную ткань.

1

Биологический критерий: они водоросли, не представляют собой живую организацию.

2. У них нет, находящихся в красных и бурых водорос-

0

лях, выделяет только определенные части сплетка (например, цвета), которые преобразуются в

0

процесс фотосинтеза в энергию органических со- димент. Эти растения не земные, потому что

у них нет пигмента хлорофилла, определяющего зеленый цвет растений.

0

3. Моря южных широт характеризуются повышенной соленостью, в отличие от

0

северных морей, что негативно влияет на находя-

0

щиеся там водоросли.

0

4. Водоросли переносят неблагоприятные условия в состоянии споры.

0

водоросли, обитающие в преимущественно - отливной зоне, запасают в своем сплошном организме

0

воды, позволяя им гасить сухое избыточное вре-

0

мени. 5. Водоросли богаты иодом, имеющим наи-

0

большее значение в питании человека, но

0

этот, выделяя этот элемент из водорослей, можно

0

изготавливать чистоствильные препараты для улуч-

0

шения работы щитовидной железы. маски на основе

0

водорослей питают и увлажняют кожу, поэтому

0

их целесообразно использовать в косметической меди-

0

.

Сумма баллов 2 (прописью две)
Члены жюри: Баевский М.С. Г
Иванов Н.С. Г

Вариант № 4, задание № 3, (20 баллов)

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 |
|---|-------|
| 1) Рыбопланктоном питается рыба, а чайка питается беспредметно рыбой, то есть, чайка стоит на II-й ступени в этой пирамиде. | 5 |
| 2) На 100% от сухой массы фитопланктона придается под 10% сухой массы рыбы, питющейся им. | 5 |
| 3) Сухая масса чайки составляет 400 г ($1000 \cdot 0,4$) | 5 |
| 4) На 400 г сухой массы чайки приходится $(400 \cdot 10) = 4000$ г сухой массы рыбы. | 5 |
| 5) Если все одна чайка соответствует 400 г сухой массы рыбы, а всего в акватории имеется 2000 г сухой массы рыбы, то количество чайок будет равно $2000 / 400 = 50$. | 5 |

Ответ: 50 штук.

15

Сумма баллов 15 (прописью пятьнадцать)
Члены жюри: Лягушка (Лягушка)

Вариант № 4, задание № 4, (25 баллов)

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

3. а) Так как масса одного нуклеотида – 300 аминокислота состоит из 3-х нуклеотидов, то масса одной аминокислоты равна $(300 \cdot 3) / 100 = 900$. Всего содержится $(100 + 50 + 300 + 500 + 600) / 1550$ аминокислот. Значит, масса « зрелой » иРНК будет равна $1550 \cdot 900 = 1395000$ Д. +
б) Количество всех нуклеотидов равно количеству аминокислот, умноженное на 3, т.к. одна аминокислота содержит 3 нуклеотида. Всего 1550 аминокислот, значит $(1550 \cdot 3) / 0,34 = 4650$ нуклеотидов. Длина « зрелой » иРНК будет составлять $(4650 \cdot 0,34 \text{ нм}) / 10^{-9} = 1581 \text{ мкм}$.

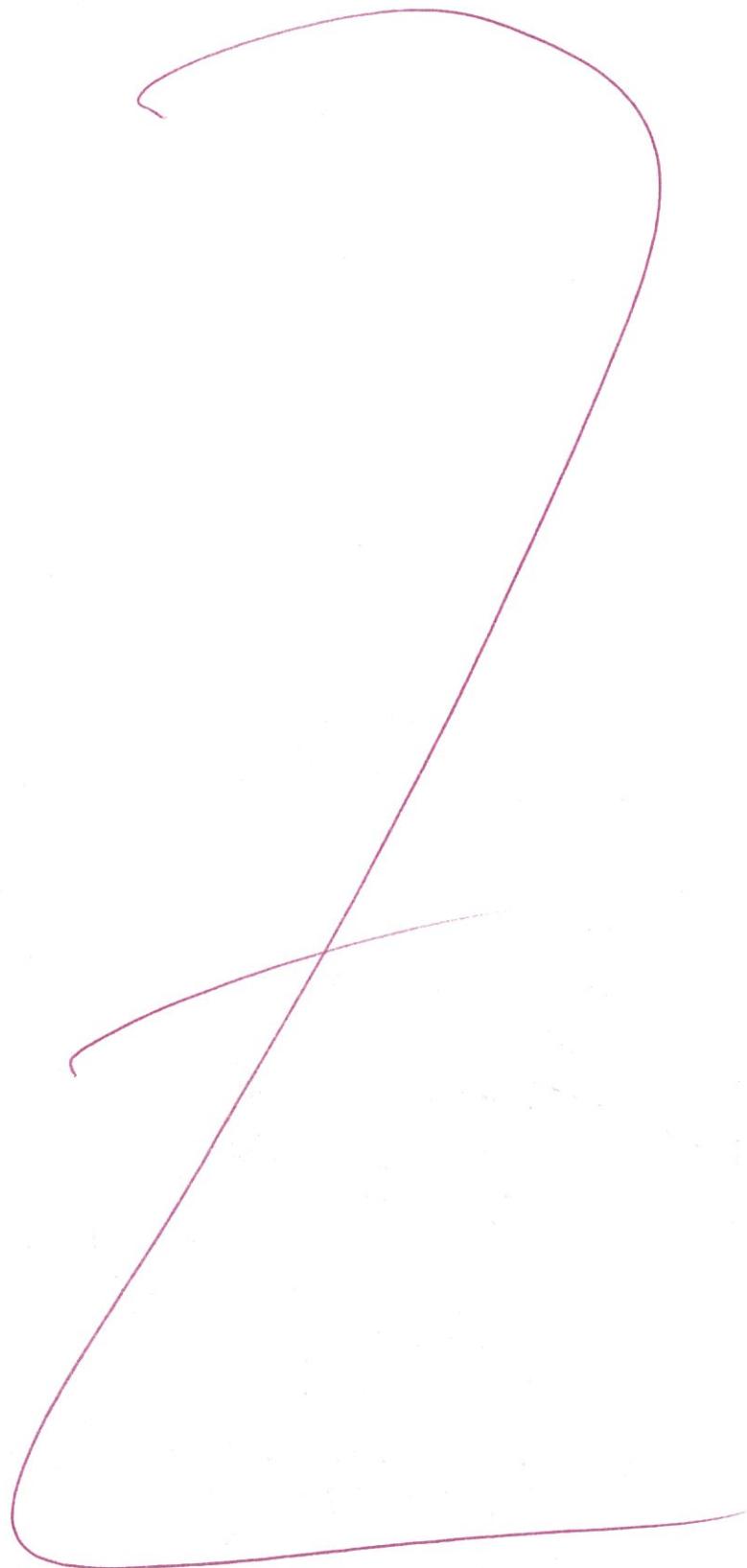
1

4. Масса белков будет равна количеству аминокислотных остатков, умноженное на массу одного остатка. Всего 1550 аминокислот, значит масса белка будет равна $1550 \cdot 110 = 170500$ Д. +

1

5. Могут получаться 6 белков. Они не будут иметь общие свойства и функции, это будет объясняться теми, что изменения жирались

чт.



Сумма баллов _____ 2 (прописью *две*)
Члены жюри: *Миронов* ()

Вариант № 4, задание № 5, (30 баллов)

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 Пеннетта.

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

1) цвет шерсти у собак обусловлен гена (A и B),
которые изобилуют в разных хромосомах. Они
следуют независимо, при этом если
штрафовани. З цвета образуются следующими
образами: когда в генотипе присутствуют
оба доминантных гена, либо один из них или
ни одного из генов (таких как
 $AAbb$), то цвет собаки будет белым; если
генотип собаки рецессивен по обоим генам,
то цвет шерсти будет коричневый; в остальных
случаях цвет будет черного цвета.

3

2) Белый цвет: $AABV$, $AaBV$, $AAVb$, $AaVb$, $AAbb$, $aabb$.

3

Черный цвет: Aa bb , $aabb$

Коричневый цвет: $aabb$

3. Р: ♀ $aabb$ × ♂ $AABV$
 коричневая масть белая масть

G: aV AB

6

F_1 : $AaBV$ – все потомство белой масти.

4. Р: ♀ $AaBV$ × ♂ $AaVb$
 белая масть белая масть

G: $AB, aV,$
 Ab, av $aV, ab,$
 Ab, av

F_2 : для решения задачи воспользуемся решеткой Геннетта:

♀ ♂	AB	aB	Ab	ab
AB	AAbb белая	AaBb белая	AABb белая	Aabb белая
aB	AaBb белая	aaab белая	AaBb белая	aaBb черная
Ab	AABb белая	AaBb белая	AABb белая	Aabb черная
ab	Aabb белая	aaBb черная	Aabb черная	aaBb черная

3

0

5. Вероятность рождения членов во втором поколении равна $\frac{4}{16}$ или 0,25.

Сумма баллов 15 (прописью пятнадцать)
 Члены жюри: Косяков (Абакумов)