

ТАБЛИЦА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОЛИМПИАДА  
 РОСТГМУ

Шифр 208

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

*Гавриш Александр Александрович*  
(фамилия, имя, отчество)

Номер варианта 4

Время начала: 10:00

Время окончания: 12:07

Подпись участника 

Ростов-на-Дону,  
 24 февраля 2019 года

1. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

2. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

3. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

4. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

5. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

6. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

7. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

8. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

9. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

10. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

11. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

12. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

13. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

14. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

15. The Commission on the Status of Women  
was established in 1946 by the United Nations  
to promote gender equality and women's  
participation in development.

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

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

Сумма баллов 4 (прописью четыре балла)  
 Члены жюри: Сел (Селюков 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:

БАЛЛЫ

1. У водорослей нет разделения на ткани, нет генеративных и вегетативных органов, а тело представлено талломом. Таким образом, сходство с растениями суши только внешнее.

3

2. Они выживают благодаря хлорофиллу, аналогу хлорофилла, но позволяющему улавливать невидимый спектр света, проникающий даже на большую глубину. Водоросли не зеленые по причине отсутствия хлорофилла, а хлорофилл придает им красный и бурый цвета.

2

3. Моря южных широт теплее морей северных. И так как в холодной воде кислород растворяется лучше, то и водоросли, которым нужен кислород, лучше растут в северных морях и хуже в южных.

3

4. У водорослей есть особый слой, препятствующий испарению влаги и защищающий их от переохладения. Именно поэтому они могут некоторое время находиться вне воды без вреда.

2

5. Их можно использовать при недостатке железа и йода, так как именно этими веществами богаты водоросли.

2

12

Сумма баллов 12 (прописью двенадцать)

Члены жюри: руф (Миршова)  
А (Тасекина)

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) Цепь питания: фитопланктон (продуцент) →  
→ рыба (консумент I-го порядка) → чайка (консумент II-го порядка)

5

2) По закону экологической пирамиды на каждом энергетическом уровне убавляется 10% предыдущего. Следовательно:

2000 кг фитопланктона могут прокормить —

$2000 \cdot 0,1 = 200$  кг рыбы, а 200 кг рыбы могут прокормить  $200 \cdot 0,1 = 20$  кг.

0

сухого вещества чайки.

3) Масса сухого вещества чайки =  $1 \text{ кг} \cdot 0,4 = 0,4 \text{ кг}$

5

4) Количество чаек, которое сможет прокормиться =  $\frac{20 \text{ кг}}{0,4 \text{ кг}} = 50 \text{ кг} = 50 \text{ чаек}$   
(т.к. 1 чайка = 1 кг)

0

10

Ответ: 50 чаек.



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

Молекулярная масса первичного транскрипта равна 3690000Д

1. Составьте схему экзон-интронной 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

1. Первичный транскрипт: экзон 1 – интрон – экзон 2 – интрон – экзон 3 – интрон – экзон 4 – интрон – экзон 5  
 Молекулярная масса = 3690000 Д  
 Молекулярная масса = количество нуклеотидов · 300 ⇒  
 ⇒ количество НК (нуклеотидов) =  $\frac{3690000}{300} = 12300$   
 Расстояние между НК = 0,34 нм ⇒  
 Длина первичного транскрипта =  $12300 \cdot 0,34 \text{ нм} = 4182 \text{ нм}$

3

2. и-РНК<sub>1</sub>: экзон 1 – экзон 2 – экзон 3 – экзон 4 – экзон 5 +  
 Альтернативный сплайсинг:  
 и-РНК<sub>2</sub>: экзон 1 – экзон 3 – экзон 4 – экзон 5 +  
 и-РНК<sub>3</sub>: экзон 2 – экзон 3 – экзон 4 – экзон 5 +

6

3. Количество аминокислот (АК) и-РНК<sub>1</sub> = 100 + 50 + 300 + 500 + 600 = 1650 АК  
 Количество АК в и-РНК<sub>2</sub> = 100 + 300 + 500 + 600 = 1500 АК  
 Количество АК в и-РНК<sub>3</sub> = 50 + 300 + 500 + 600 = 1450 АК  
 Так как генетический код трехбуквенный, то 1 АК = 3 НК ⇒ количество НК в и-РНК<sub>1</sub> = 1650 · 3 = 4950 НК  
 количество НК в и-РНК<sub>2</sub> = 1500 · 3 = 4500 НК  
 количество НК в и-РНК<sub>3</sub> = 1450 · 3 = 4350 НК

1

Молекулярная масса и-РНК<sub>1</sub> = 4650 · 300 = 1395000  
 молекулярная масса и-РНК<sub>2</sub> = 4500 · 300 = 1350000  
 молекулярная масса и-РНК<sub>3</sub> = 4350 · 300 = 1305000

Длина и-РНК<sub>1</sub> = 4650 нк · 0,34 нм = 1581 нм -

Длина и-РНК<sub>2</sub> = 4500 нк · 0,34 нм = 1530 нм +

Длина и-РНК<sub>3</sub> = 4350 нк · 0,34 нм = 1479 нм +

4. Молекулярная масса белка по и-РНК<sub>1</sub> = 1550<sub>нк</sub> · 110 = 170500 +

Молекулярная масса белка по и-РНК<sub>2</sub> = 1500<sub>нк</sub> · 110 = 165000 +

Молекулярная масса белка по и-РНК<sub>3</sub> = 1450<sub>нк</sub> · 110 = 159500 +

5. 3 вида белков может синтезироваться, они могут иметь разные свойства и функции, так как во всех и-РНК присутствуют

3, 4 и 5 экзона, но белки будут отличаться по массе, длине и заряду. Все синтезируемые белки будут являться изоформами одного белка.

2

+

3

+

2

Сумма баллов

17

(прописью)

семнадцать

Члены жюри:

Аль

Плещина

( )

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 Пеннета.

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

1. Полученные результаты объясняются доминантным эпистазом. Ген А подавляет цвета генов В и в и делает окраску белой, ген а не влияет.

6

2.

ген	генотип	признак
A	AABB, AABb, AAbb, aaBB, aaBb, aabb.	белая масть
B	aaBB, aaBb	Черная масть
b	aa bb	коричневая масть
a	—	Не влияет на окраску.

6

3. P<sub>1</sub> <sup>коричнев</sup> aa bb x <sup>белый</sup> AA BB  
G (ab) (AB)

6

F<sub>1</sub>: Aa Bb (белая масть)

4. P<sub>2</sub> <sup>белый</sup> Aa Bb x <sup>белый</sup> Aa Bb  
G (AB) (AB)  
(Ab) (Ab)  
(aB) (aB)  
(ab) (ab)

5.

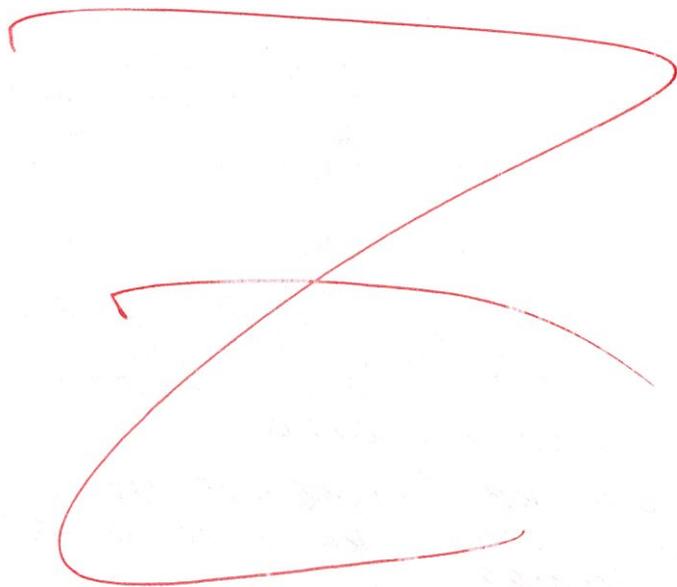
F <sub>2</sub>	AB	Ab	aB	ab
AB	AA BB (бел)	AA Bb (бел)	Aa BB (бел)	Aa Bb (бел)
Ab	AA Bb (бел)	AA bb (бел)	Aa Bb (бел)	Aa bb (бел)
aB	Aa BB (бел)	Aa Bb (бел)	aa BB (черн)	aa Bb (черн)
ab	Aa Bb (бел)	Aa bb (бел)	aa Bb (черн)	aa bb (коричнев)

6

6

Белых =  $\frac{12}{16} \cdot 100 = 75\%$ ; Черных =  $\frac{3}{16} \cdot 100 = 18,75\%$ ; Коричневых =  $\frac{1}{16} \cdot 100 = 6,25\%$

Вероятность рождения первых изданий во II-м поколении = 18,75%



Сумма баллов 30 (прописью тридцать)

Члены жюри: Александр (Александров)