

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	Сер	—	Три	Г(Ц)
	Лей	Про	Гис	Арг	У(А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц(Г)
А(Т)	Лей	Про	Глн	Арг	А(Т)
	Иле	Тре	Асн	Сер	У(А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц(Г)
Г(Ц)	Мет	Тре	Лиз	Арг	А(Т)
	Вал	Ала	Асп	Гли	У(А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц(Г)
Г(Ц)	Вал	Ала	Глу	Гли	А(Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	У(А)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г(Ц)

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

**ОЛИМПИАДА**  
**РостГМУ**

Шифр А 08

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

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

БАЛАНДИИ АРТЕМ ФЕЛИКСОВИЧ  
 (фамилия, имя, отчество)

Номер варианта 2

Время начала: 10:00

Время окончания: 12:54

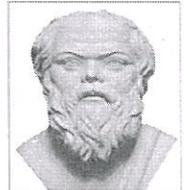
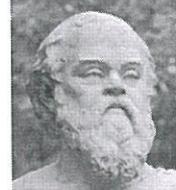
Подпись участника 

Ростов-на-Дону,  
 24 февраля 2019 года



Вариант № 2, задание № 1, (10 баллов)

Укажите имена античных ученых, чьи высказывания о здоровье лежат в основе здоровьесберегающего поведения, найдите портреты авторов слов. Ответ в виде цифр занесите в таблицу

Высказывание	Автор	Портрет
1. Кто рассчитывает обеспечить себе здоровье, пребывая в лени, тот поступает так же глупо, как и человек, думающий молчанием усовершенствовать свой голос.	1. Сократ	1. 
2. Если человек сам следит за своим здоровьем, то трудно найти врача, который знал бы лучше полезное для его здоровья, чем он сам.	2. Абу Али ибн Сина	2. 
3. Если заниматься физическими упражнениями — нет никакой нужды в употреблении лекарств, принимаемых при разных болезнях, если в то же время соблюдать все прочие предписания нормального режима.	3. Плутарх	3. 
4. Если не бегаешь, пока здоров, придется побегать, когда заболеешь.	4. Гиппократ	4. 
5 Гимнастика, физические упражнения, ходьба должны прочно войти в повседневный быт каждого, кто хочет сохранить работоспособность, здоровье, полноценную и радостную жизнь.	5. Гораций	5. 

Высказывание	1	2	3	4	5
Автор	1	3	5	2	4+
Портрет	3	5	2	4	1+

Сумма баллов 4/2 (прописью четыре балла)  
 Члены жюри: Жур (Жушкова С.А.)

Исправленному  
 Верить  
 Жур



Вариант № 2, задание № 2, (15 баллов)

Замечено, что человек по-разному падает: когда споткнется, то падает вперед, а когда поскользнётся-назад. И прежде, чем встать из-за стола, наклоняется вперед и только затем, выпрямляется. Дайте ответ на каждый вопрос:

1. Почему человек падает по-разному?
2. Может ли человек встать из-за стола, не наклоняясь вперед?
3. Какое положение для человека более устойчивое: когда он стоит или сидит?
4. Когда он стоит с сомкнутыми ногами или поставив ноги на ширину плеч?

Ответ поясните.

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

1) Для начала нужно сказать, что основной центр тяжести человека, где сосредоточена большая масса находится в тазабедренной части. Поэтому в зависимости от направления падения (его вектора) человек по инерции будет падать в данную сторону. Кроме этого, например, когда человек спотыкнулся, то нога <sup>(с опорой)</sup> отпикивает в том же направлении, происходит резкое отбрасывание нижней конечности в сторону, так как человек падает вперед, и человек, не успевая переменить центр тяжести назад, падает вперед.

2

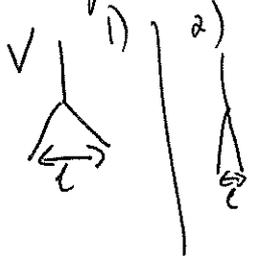
2) Не может. Когда человек сидит, то опора идет на ноги и на таз. Когда наклоняется в сторону, то опора отакает только на ногах, а центр тяжести на весу, в тазабедренной части. Чтобы уравновесить, эту опору человеку приходится перемещать вперед, тем самым сместить свой центр тяжести вперед.

3

3) Когда он сидит, т.к. опора идет и на ноги и на таз. Когда стоит - только на ноги.

2

4) Когда поставил ноги на ширину плеч, т.к.



это более устойчивое положение из-за большего расстояния между опорами. Масса человека более равномерно распределена, идет больший упор на бедра, а не на стопы, как во втором случае (с сомкнутыми ногами).

2

Сумма баллов 9 (прописью девять)

Члены жюри: Турсунжон Б.С.

Шайхон М.

Вариант № 2, задание № 3, (20 баллов)

1м<sup>2</sup> площади экосистемы дает 800 г сухой биомассы за год. Определить, сколько гектаров необходимо, чтобы прокормить человека массой 70 кг (из них 63% составляет вода).

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

$$\frac{800 \text{ г}}{1 \text{ м}^2} \left\{ \begin{array}{l} m(\text{человек}) = 70 \text{ кг} \\ \text{Т.к. } 63\% - \text{ это } H_2O, \text{ то } m_{\text{сух}} \text{ в теле человека } 44,1 \text{ кг.} \\ \text{Остаточная масса} = 25,9 \text{ кг.} \end{array} \right\} \text{ дано:}$$

5

Решение: Чтобы решить данную задачу нужно взять предпологаемое количество пищи, которую будет съедать наш человек. Давайте предположим, что в день человек будет съедать 1200, 1600 г пищи. Из них в день необходимо 592 г сухой биомассы.  $(1600 \cdot 0,37)$  в день. В году 365 дней, поэтому в год требуется 216080 г сухой биомассы на одного человека. Решаем, сколько м<sup>2</sup> нужно на человека в год.  $x \text{ м}^2 = \frac{216080}{800} = 270,1 \text{ м}^2$ . - как в м<sup>2</sup> это земли, необходимо человеку (одному)

270,1 м<sup>2</sup> - это 2,701 Га

0-

Таким образом, на одного человека в год требуется 2,701 Га земли, которая в год даст 216080 г сухой биомассы.

А в день требуется 0,74 м<sup>2</sup> (или 0,0074 га) на человека, что даст 592 г сухой биомассы...

0

Сумма баллов 5 (прописью пять)

Члены жюри: Аюгуз (Аюгузова СВ)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Вариант № 2, задание № 4, (25 баллов)

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

Ген, кодирующий белок состоит из 4 экзонов:

1 экзон – 1500 п.н., 2 экзон - 2100 п.н., 3 экзон – 900 п.н., 4 экзон – 1200 п.н.

1. Составьте схему экзон-интронной организации первичного транскрипта

2. Составьте схемы вариантов продуктов альтернативного сплайсинга «зрелых» РНК, если известно, что «зрелая» иРНК<sub>1</sub> состоит из 5700 п.н., иРНК<sub>2</sub> – из 3600 п.н., иРНК<sub>3</sub> из 4200 п.н

3. Укажите экзоны, несущие старт-кодны и стоп кодон.

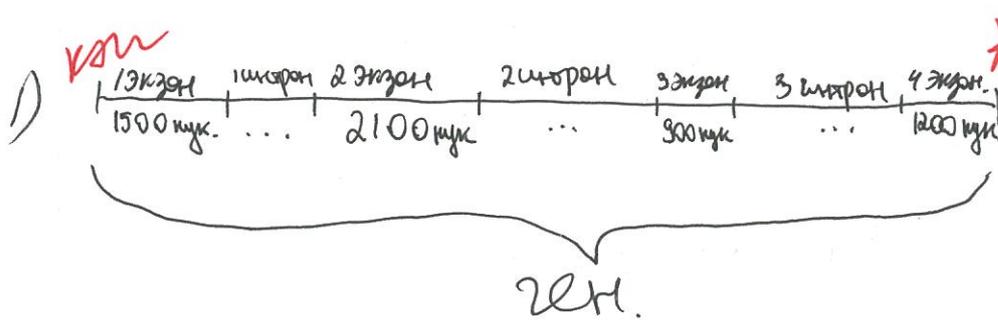
4. Рассчитайте молекулярную массу белков, полученных в ходе трансляции, где матрицей являлись альтернативно сплайсированные иРНК, если молекулярная масса аминокислотного остатка 110.

5. Будут ли различаться свойства образовавшихся белков? Могут ли они иметь общие свойства и функцию? Ответ поясните.

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

Процесс синтеза белка состоит из двух последующих процессов – транскрипции и трансляции. При транскрипции происходит матричный синтез и-РНК в ядре на основе гена ДНК. В гене шломе экзон и интрон. Позже происходит сплайсинг экзонов. Давайте схематично изображим предшественный мне ген:



2) По условию 3 и-РНК:

а) и-РНК<sub>1</sub> (5700 п.н) – сплайсинг 1, 2, 3 и 4 экзона (1 – старт-кодон, 4 – стоп-кодон)

б) и-РНК<sub>2</sub> (3600 п.н) – сплайсинг 1 и 2 экзона (1 – старт-кодон, 2 – стоп-кодон)

в) и-РНК<sub>3</sub> (4200 п.н) – сплайсинг 2, 3 и 4 экзона (2 – старт, 4 – стоп)

3) Ген состоит из промотора и терминатора (в начале и в конце)

Поскольку 1 экзон несет старт-кодон, а соответственно четвертый стоп-кодон (терминатор). 2 экзон в и-РНК<sub>2</sub> и в и-РНК<sub>3</sub> является промотором и терминатором также соответственно.

1

2+3

3

4) Две когала найдем, что 3 когала - это 1 трикет. (Трикетность)

$$M(\text{аминкимоты}) = 110.$$

(аминкимота кодируется 3 когалами (1 трикетом (св-во аминкимота код-трикетность))

Решаем:

а)  $n\text{-РНК}_1 = 5700 \text{ нук.}$

$\frac{5700}{3} = 1900$  (сколько трикетов стало и кодируется аминкимот) Знаем 1900 аминкимот.

$$M(\text{белка}) = 1900 \cdot 110 = 209000. \quad \checkmark$$

Сделаем также соответственно и с другими:

б)  $n\text{-РНК}_2 = 3600 \text{ нук}$

$$\frac{3600}{3} = 1200 ; 1200 \cdot 110 = 132000. \quad \checkmark$$

в)  $n\text{-РНК}_3 = 4200 \text{ нук};$

$$\frac{4200}{3} = 1400 ; 1400 \cdot 110 = 154000. \quad \checkmark$$

5) Однозначно св-ва будут рзульты и за рашной пашедовательности аминкимот. Мы знаем, что все св-ва белка определяются первичной структурой (пашим аминкимотами и в какой пашедовательности она образована)

Сумма баллов

13

(прописью

Тринадцать)

Члены жюри:

Мур Кусташов П.А.

Вариант № 2, задание № 5, (30 баллов)

От скрещивания белых и голубых кроликов в первом поколении получено 30 черных крольчат, а во втором поколении - 67 черных, 27 голубых и 35 белых крольчат.

1. Как с точки зрения взаимодействия генов, можно объяснить полученный результат?
2. Как наследуются черная, белая и голубая окраска шерсти у кроликов? Введите нужные обозначения генов.
3. Составьте схему первого скрещивания. Определите возможные генотипы и фенотипы родителей и потомства. Объясните полученные результаты.
4. Составьте схему второго скрещивания, указав гаметы, генотипы и фенотипы родителей и потомков.
5. Полученные результаты приведите в решетке Пеннета. Обоснуйте правильность вашего предположения.

РЕШЕНИЕ:

P<sub>1</sub> ♀ aaBB (белые) × ♂ AAbb (голубые)  
 ♂ (aB) (Ab)  
 AaBb  
 100% черные (30 штук)

P<sub>2</sub> ♀ AaBb × ♂ AaBb  
 ♂ (AB, Ab, aB, ab)

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

16 генотипов / 3 фенотипа  
 из них:

A-B- : 9  
 A-bb : 3  
 aaB- : 3  
 aabb : 1

67 черные (A-B-)  
 35 белых (aabb)  
 27 голубых (A-bb)

Объяснение:

Это неаллельное взаимодействие генов - комплементарность. При наличии двух доминантных генов (A и B) проявляется новый признак (в данном случае черной окраски) при биохимической реакции. Таким образом, первое поколение оказалось все черным (AaBb - дигетерозиготы) из-за этого неаллельного взаимодействия генов. Во втором скрещивании мы брали дигетерозигот и получили 16 различных генотипов и 3 фенотипических группы. По условию задачи было известно, что расщепление произошло во втором поколении 67:35:27 ≈ 9:4:3, это подтверждает и этот неаллельный взаимодействие генов (9:4:3 или 9:4:3) так и комплементарность.

БАЛЛЫ

1-0  
 2-0  
 3-6  
 4-3  
 5-3

*[Large red scribble]*

Сумма баллов 12 (прописью двенадцать)  
Члены жюри: [Signature] ( Абдураманов )  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )