

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

ОЛИМПИАДА  
РостГМУ

Шифр ГЧР

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП  
*(фамилия, имя, отчество)*  
Южно-Российской олимпиады школьников «Будущий врач» (биология)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

*Юлия Ильинична Григорьевна*

Номер варианта 4

Время начала: 10:10

Время окончания: 12:03

Подпись участника Юлия Ильинична Григорьева

Ростов-на-Дону,  
24 февраля 2019 года



## Вариант № 4, задание № 1, (10 баллов)

Г40

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+	1-	2+	5+	3-
Портрет	1-	4-	4-	3-	5-

Сумма баллов 2 (прописью две золотые)  
 Члены жюри: чк (Свирин 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. Водоросли не имеют проводящих и других тканей, они состоят из однотипных недифференцированных клеток.  
(Не имеют корней, листьев, цветков и т.д.)

2

2. Красный и синий цвет спектра света лучше всего подходят для фотосинтеза. Одни из них поглощают белый свет, а остальные используют для фотосинтеза водорослями. Зеленый цвет растениям придает пигмент хлорофилл, который лучше и эффективнее поглощает белый свет.

2

3. В морях южных широт значительно больше животных, пытающихся растениями. На севере менее благоприятные условия для существования животных, значит, там водоросли поглощают незначительно. Но еще — побороть более животных — легче водорослей.

0

4. Водоросли в приливно-отливной зоне могут подвергаться некоторое время вне воды. Вне воды предстаёт опасность тем, что предложение вне воды животных водорослей может привести к испарению воды из их клеток, что приведет к гибели. Для уменьшения испарения воды из клеток во время предстаивания не сушите в водоросли, находящиеся в таких условиях, имеют более толстую оболочку клеток и их способность переносить влажность, уменьшить минимизируя испарение.

3

5. Некоторые водоросли, например, ламинария, содержат йод. Там же водоросли могут использоваться для восполнения запасов йода в организме. Некоторые водоросли содержат витамин, используемое для изготавливания лекарственных препаратов.

2

Сумма баллов 9 (прописью девять)  
Члены жюри: Боголепов М.Д. Л  
Исаев В.И. Г

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:** Рыбопланктон → зоопланктон → рыба (консумент I) → чаинки.

Согласно закону пищевой пирамиды, масса каждого последующего звена пищевой цепочки примерно в 10 раз меньше предыдущего.

БАЛЛЫ

0

$$\text{Масса фитопланктона} = 2000 \text{ кг}$$

$$\text{Масса зоопланктона} = 200 \text{ кг}$$

$$\text{Масса консументов I} = 20 \text{ кг}$$

$$\text{Масса чаек} = 2 \text{ кг} \quad \text{т.е. 5 особей} \quad (\text{каждая содержит } 0,4 \text{ кг сухого вещества})$$

Общ. б.

5

Сумма баллов 5 (прописью пять недо)  
Члены жюри: ( Лариса Смирнова дев ()

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
1. Цепь иРНК(первичная): <u>экзон, инtron, экзон, инtron</u>	$\text{Масса нуклеотида} = 300$ $\text{Длина} = 0,34 \text{ н.м}$ $\frac{3690000}{300} = 12300$ $12300 / 0,34 = 36000 \text{ н.м}$ $36000 / 300 = 120 \text{ кол-во нуклеотидов}$	3
2. Зрелая иРНК 		3

Длина первичного транскрипта из п.1.  $12300 \cdot 0,34 \text{ нм} = 4182 \text{ нм}$

3. Всего 1550 аминокислот. Каждую подирует три нуклеотида. Кол-во нуклеотидов = 4650. Расстояние между ними = 0,34 нм

Длина «зрелой» иРНК =  $4650 \cdot 0,34 \text{ нм} = 1581 \text{ нм}$

Масса «зрелой» иРНК =  $4650 \cdot 300 = 1395000$

4. Кол-во аминокислот = 1550. Масса = 110 (аминокислоты). Масса белка =  $= 1550 \cdot 110 = 170500$

5. При альтернативном сплайсинге «зрелых» иРНК кол-во белков – это кол-во экзонов может быть любым. Кол-во таких белков = n! (факториал), где n – кол-во экзонов. При изменении последовательности экзонов менятся и последовательность нуклеотидов, менятся первичная структура белка. Свойство и функции белка определяются первичной структурой, в соответствии с которой вырабатываются вторичные и т.д., значит, эти белки не могут иметь общие свойства и функции.

2



Сумма баллов

7

(прописью)

семь

Члены жюри:

*Алехин Михаил*

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 Пеннста.

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

(решение)

3

1. Данное явление можно объяснить с помощью генов

как I-ген-ингибitor.

2.  $AAJJ$  - белый,  $AAJi$  - белый,  $AaJJ$  - белый;  $AaJi$  - белый;  
 $ABii$  - черный;  $Aaii$  - черный;  $aaJJ$  - белый;  $aaJi$  - белый;  
 $aaii$  - коричневый

3. Р:  $AAJJ \times aaii$

G:  $AJ \times ai$

F<sub>1</sub>:  $AaJi$  (белые)

4. Р:  $AaJi \times AaJi$  (белые)

G:  $AJ; AJ; aJ; ai \times AJ; AJ; aJ; ai$  ( $AJ$  и  $ai$  - гомозиготные гаметы,  
 $Ai$  и  $aJ$  - гетерозиготные)

F<sub>2</sub>:  $AAJJ$  (белый); 2  $ABii$  (белый); 2  $AaJJ$  (белый); 4  $AaJi$  (белый);  
 $AAii$  (черный); 2  $Aaii$  (черный);  $aaJJ$  (белый); 2  $aaii$  (белый);  
 $aaii$  - коричневый.

5.

$AJ$	$Ai$	$aJ$	$ai$	
$AJ$	$AAJJ$	$AAJi$	$AaJJ$	$AaJi$
$Ai$	$AAJi$	$AAii$	$Aaii$	$aaii$
$aJ$	$AaJJ$	$AaSi$	$aaJi$	$aaJi$
$ai$	$AaJi$	$Aaii$	$aaii$	$aaii$

Вероятность рождения черных?

$$\frac{3}{16} = 0,1875$$

решетка?

6

6

Сумма баллов 27 (прописью двадцать семь)  
Члены жюри: Реф (А. В. Абауров)  
\_\_\_\_\_