

ТАБЛИЦА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
высшего образования  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Основание  
Основание  
Основание

ОЛИМПИАДА  
РостГМУ

Шифр Г03

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Максимального количества очков  
(подпись, имя, отчество)

Номер варианта 3

Время начала: 10:00

Время окончания: 12:32

Подпись участника Смирнов

Ростов-на-Дону,  
24 февраля 2019 года



## Задание № 2, (15 баллов)

### Задание 2, вариант 3.

Пищеварительная система, процессы пищеварения у человека хорошо изучены.  
Объясните:

1. Почему, если долго жевать корочку хлеба, то её кисловатый вкус сменяется сладким?
2. Когда мы едим, то спокойно проглатываем пищу, но без пищи сделав три-четыре глотательных движения, чувствуем затруднение в глотании?
3. Почему при болезнях печени врачи рекомендуют безжировую диету?
4. Почему пищевое отравление сопровождаются болью в животе и рвотой?

Ответ:

1. Крахмал, содержащийся в хлебе, начинает расщепляться под действием ферментов слюны до глюкозы, её сладкий вкус ощущают рецепторы.

2. Если без пищи сделать несколько глотательных движений, то используется слюна, находящаяся в глотке, и ее количество в ротовой полости становится недостаточным, чтобы вызвать рефлекс глотания. Пища и слюна раздражители, без которых глотание затруднено или невозможно.

3. Печень продуцирует желчь, которая эмульгирует жиры, обеспечивая их переваривание. Высокое содержание жиров в пище приводит к необходимости усилить желчеобразование. При заболеваниях печени высокие нагрузки на орган могут привести к ухудшению работы печени и усилению проявления заболевания.

4. Рвота защитный акт, благодаря которому из организма удаляются вредные вещества. Боль - особый вид чувствительности, служит сигналом о возникающих в организме нарушениях. Боль предупреждает об опасности, расстройстве функции или проявления болезни.

#### Критерии оценивания:

Правильный ответ на 1 вопрос задания оценивается в 3 балла (Неполный ответ – 2 балла)

Правильный ответ на 2 вопрос задания оценивается в 5 баллов (Неполный ответ – 2 балла)

Правильный ответ на 3 вопрос задания оценивается в 3 балла (Неполный ответ – 2 балла)

Правильный ответ на 4 вопрос задания оценивается в 4 балла

Максимальная сумма баллов за задание – 15 баллов



## Задание № 5, (30 баллов)

### Задание 5, вариант 3.

У кроликов имеются полимерные гены, определяющие формирование различных типов окраски. Доминантная аллель (С) определяет формирование сплошной окраски (дикий тип), гены шиншилловой ( $c^{ch}$ ) и гималайской ( $c^h$ ) окраски доминируют над геном альбинизма (с). Гетерозиготы от скрещивания кроликов с шиншилловой и гималайской окраской ( $c^{ch}c^h$ ) имеют светло-серую окраску.

В одном из скрещиваний кроликов шиншилловой и гималайской окраски в первом поколении все потомство имело светло-серую окраску. Полученные гибриды, скрещивались между собой, в их потомстве было 100 светло-серых, 49 гималайских и 50 шиншилловых крольчат.

В другом скрещивании в качестве родительских форм были выбраны кролики шиншилловой и гималайской окраски. В их потомстве оказалось по 25% светло-серых, шиншилловых, гималайских и альбиносов.

- 1) Определите, как наследуется окраска шерсти у кроликов
- 2) Установите все возможные генотипы окраски шерсти
- 3) Составьте схему скрещивания кроликов шиншилловой и гималайской окраски, указав генотипы и фенотипы родителей и потомства
- 4) Составьте схему скрещивания полученных светло-серых гибридов между собой, указав генотипы и фенотипы родителей и потомства
- 5) Составьте схему второго скрещивания шиншилловых и гималайских кроликов. Объясните появление в их потомстве кроликов-альбиносов

Ответы:

- 1) Множественный аллелизм
- 2) Запишем условие задачи:

Признак	Ген	Генотип
Окраска дикого типа	С	CC, Cc <sup>ch</sup> , Cc <sup>h</sup> ,Cc
Шиншилловая окраска	$c^{ch}$	$c^{ch}c^{ch}$ ; $c^{ch}c$
Гималайская окраска	$c^h$	$c^h c^h, c^h c$
Светло-серая окраска	----	$c^{ch}c^h$
Альбинизм	с	cc

3) P:  $c^{ch}c^{ch}$                     x       $c^h c^h$   
Шиншилловая                        гималайская

$$G: c^{ch}c^h$$

F<sub>1</sub>:  $c^{ch}c^h$  (светло-серые)

4) P:  $c^{ch}c^h$  x  $c^{ch}c^h$   
Светло-серые    светло-серые

$\sigma$	$\varphi$	$c^{ch}$	$c^h$
		$c^{ch}c^{ch}$	$c^{ch}c^h$
		$c^{ch}c^h$	$c^h c^h$



+2д.

Вариант № 3, задание № 2, (15 баллов)

Г03

Пищеварительная система, процессы пищеварения у человека хорошо изучены.  
Дайте ответ на каждый вопрос:

1. Почему, если долго жевать корочку хлеба, то её кисловатый вкус сменяется сладким?
2. Когда мы едим, то спокойно проглатываем пищу, но без пищи сделав три-четыре глотательных движения, чувствуем затруднение в глотании?
3. Почему при болезнях печени врачи рекомендуют безжировую диету?
4. Почему пищевые отравления сопровождаются болью в животе и рвотой?

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

1. *Под действием амилазы, в ротовой полости находящиеся сахараиды начинают цепь расщепляться, при этом выделяется глюкоза, которая имеет сладковатый привкус.* — **2**
2. *Если человек делает чистательное движение, то он использует всю язычок, а без раздражителей (ниши и языка), чистить невозможно. Глотание-рефлекс и язычок-раздражители.* — **4**
3. *При болезнях печени не следует есть жирную пищу, т.к. для её эмульгации, печень выделяет жель, это негативно скаживается на её функционировании.* — **5**
4. *Боль в животе и рвота - защитная реакция организма на введение в организм чужеродных веществ. Это помогает человеку вылечиться. Установить причину боли и принять необходимые меры.*  
— *нет упоминания в 8 рвотой*  
— *нет "боля - сигнал"* — **1**

Сумма баллов 8 (прописью восемь)  
Члены жюри: Ильинская И.Н. (Ильинская И.Н.)  
М.С. (М.С.)

### Вариант № 3, задание № 5, (30 баллов)

Г03

У кроликов имеются полимерные гены, определяющие формирование различных типов окраски. Доминантная аллель (С) определяет формирование сплошной окраски (дикий тип), гены шиншилловой ( $c^{ch}$ ) и гималайской ( $c^h$ ) окраски доминируют над геном альбинизма (с). Гетерозиготы от скрещивания кроликов с шиншилловой и гималайской окраской ( $c^{ch}c^h$ ) имеют светло-серую окраску.

В одном из скрещиваний кроликов шиншилловой и гималайской окраски в первом поколении все потомство имело светло-серую окраску. Полученные гибриды, скрещивались между собой, в их потомстве было 100 светло-серых, 49 гималайских и 50 шиншилловых крольчат.

В другом скрещивании в качестве родительских форм были выбраны кролики шиншилловой и гималайской окраски. В их потомстве оказалось по 25% светло-серых, шиншилловых, гималайских и альбиносов.

- 1) Определите, как наследуется окраска шерсти у кроликов
- 2) Установите все возможные генотипы окраски шерсти
- 3) Составьте схему скрещивания кроликов шиншилловой и гималайской окраски, указав генотипы и фенотипы родителей и потомства
- 4) Составьте схему скрещивания полученных светло-серых гибридов между собой, указав генотипы и фенотипы родителей и потомства
- 5) Составьте схему второго скрещивания шиншилловых и гималайских кроликов. Объясните появление в их потомстве кроликов-альбиносов

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

Дано:	
Ген:	Фен:
С	сплошн. окр.
$c^{ch}$	шиншил.
$c^h$	гимал.
с	альбин.

Решение:

1) Полное доминирование (т.к. не проявляются промежуточные формы).

2) Ген: шиншилл.:  $(c^{ch}c^{ch})$ ;  $(c^{ch}c)$ ;  
гимал.:  $(c^h c^h)$ ,  $(c^h c)$ ;  
альбиносы :  $(cc)$ ;  
светло-серые :  $(c^{ch}c^h)$ .

0

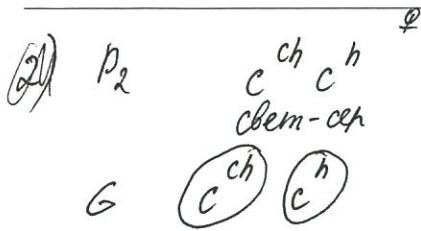
3

3) Схема скрещивания кроликов шиншиллов. и гималайской окраски:

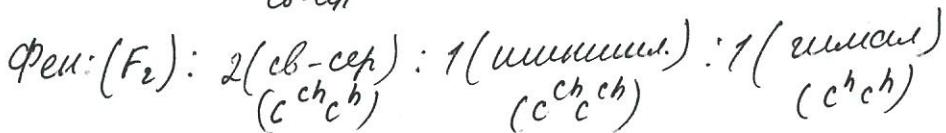
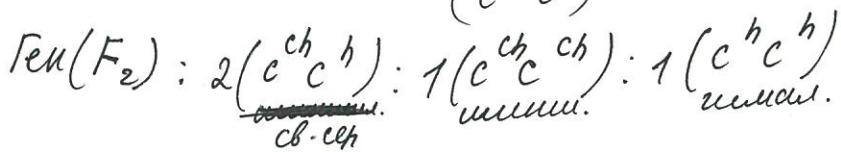
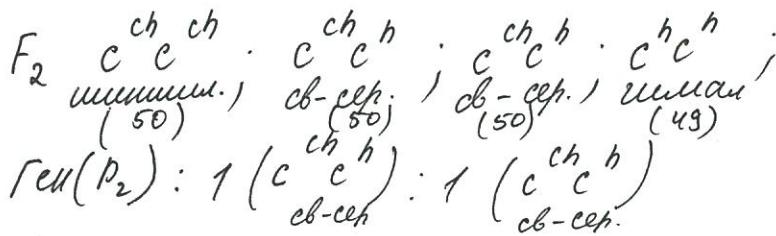


6

$$\begin{aligned}
 \text{Ген}(P_1): & 1(c^{ch}c^{ch}) : 1(c^h c^h) \\
 \text{Фен}(P_1): & 1(\text{шиншил.}) : 1(\text{гимал.}) \\
 \text{Ген}(F_1): & 1(c^{ch}c^h) \\
 \text{Фен}(F_1): & 1\text{ светл.-сер. } (c^{ch}c^h)
 \end{aligned}$$



6



6



В потомстве получены кролики - двойники ( $cc$ ),  
 т.к. скрещены гетерозигот. родитељ. особи: ♀ ( $c^{ch} c$ )  
 $\times$  ♂ ( $c^h c$ ). В соответствии со вторым законом Менделя  
 шиии.

получилось расщепление по фенотипу ( $1:1:1:1$ ) и  
 по генотипу ( $1:1:1:1$ ) ( $1(\text{cb-сер.}) : 1(\text{шиши.}) : 1(\text{шиши.}) : 1(\text{алб.})$ )  
 и по генотипу ( $1(c^{ch} c^h) : 1(c^{ch} c) : 1(c^h c) : 1(cc)$ ).

Сумма баллов 21 (прописью двадцать один  
 Члены жюри: Рязань (Рязань))

## Задание № 5, (30 баллов)

В потомстве наблюдаем расщепление признаков в следующем отношении: один шиншилловый ( $c^{ch}c^{ch}$ ), два светло-серых ( $c^{ch}c^h$ ) и один гималайский ( $c^h c^h$ ) кролик. Качественные соотношения (100:49:50) подтверждают правильность решения .

5) Р:  $c^{ch}c$                              $xc^h c$

шиншилловая окраска                            гималайская окраска

G:  $c^{ch}$ ;     $cc^h$ ;     $c$

F<sub>1</sub>:

		♀	$c^{ch}$	$c$
♂	$c^h$	$c^{ch}c^h$	$c^h c$	
	$c$	$c^{ch}c$	$cc$	

Таким образом, в потомстве кроликов было представлено по 25% каждого типа окраски (шиншилловой, гималайской, светло-серой и альбиносов). Появление в потомстве альбиносов объясняется гетерозиготностью родительских особей.

### Критерии оценки

Каждый ответ задачи оценивается в 6 баллов, неполный ответ - 3 балла (при сохранении правильной смысловой нагрузки). Максимальный балл – 30.



1) Влияние гомеостатов на м.к. неизвестно. (гомеостаты фиксированы).

2) F: имеются обр.  $(c^{ch}c^{ch})$ ;  $(c^{ch}c)$ ; неизв.:  $(c^h c^h)$ ;  $(c^h c)$  и обр.  $(cc)$ ; cb-cep  $(c^{ch}c^h)$ .

3) 1) P  $\begin{matrix} \text{♀} \\ c^{ch} c^{ch} \\ \text{иммун.} \end{matrix}$

G  $\begin{matrix} \text{♂} \\ c^{ch} \end{matrix}$

F  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$

X

$\begin{matrix} \text{♂} \\ c^{ch} c^h \end{matrix}$

неизв.

$\text{ren}(P) = 1(c^{ch}c^{ch}) : 1(c^h c^h) ; \text{open}(P) = 1(\text{иммун.}) : 1(c^h c^h)$

$\text{ren}(P) = 10$

2) P  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$

G  $\begin{matrix} \text{♂} \\ c^{ch} c^h \\ (c^h c^h) \end{matrix}$

F  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{иммун.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{иммун.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{(чг)} \end{matrix}$

(50)

(50)

(50)

(чг)

$\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$

$\begin{matrix} c & ch \\ c & h \end{matrix}$

$\text{ren}(P) = 1(c^{ch}c^h) : 1(c^h c^h) ; \text{open}(P) = 1(\text{cb-cep.})$

$\text{ren}(F) = 2(c^{ch}c^h) : 1(c^{ch}c^h) : 1(c^h c^h)$

$\text{open}(F) = 2(\text{cb-cep.}) : 1(\text{иммун.})$

$\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$  :  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$  :  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{иммун.} \end{matrix}$

4)

P  $\begin{matrix} \text{♀} \\ c^{ch} c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$

G  $\begin{matrix} \text{♂} \\ c^{ch} c^h \\ (c^h c^h) \end{matrix}$

F  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{иммун.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{иммун.} \end{matrix}$

$\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$

$\begin{matrix} c & ch \\ c & h \end{matrix}$

$\text{ren}(P) = 1(c^{ch}c^h) : 1(c^h c^h) ; \text{open}(P) = 1(\text{cb-cep.})$

$\text{ren}(F) = 2(c^{ch}c^h) : 1(c^{ch}c^h) : 1(c^h c^h)$

$\text{open}(F) = 2(\text{cb-cep.}) : 1(\text{иммун.})$

5)

P  $\begin{matrix} \text{♀} \\ c^{ch} c^h \\ \text{иммун.} \end{matrix}$

G  $\begin{matrix} \text{♂} \\ c^{ch} c^h \\ (c^h c^h) \end{matrix}$

F  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{cb-cep.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{иммун.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{иммун.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{иммун.} \end{matrix}$  /  $\begin{matrix} c & c^{ch} & c^h \\ \text{иммун.} \end{matrix}$

$\begin{matrix} \text{♂} \\ c^{ch} c^h \\ (c^h c^h) \end{matrix}$

$\begin{matrix} c & ch \\ c & h \end{matrix}$

В номенклатуре неизвестного может различаться, м.к.

- 1) Длина первич. транскрипта:  $12230 \cdot 0,34 \text{ км} = 41558,2 \text{ км}$   
 масса первич. транскрипта:  $12230 \cdot 300 = 3669000 \text{ г.}$
- 3) Р.К зелёное a-DНК состоит из: 1550 аминокислот

2. Если человек делает глотательные движения ~~без пищи~~,  
 то он испытывает боли в горле, и без раздражителя  
 глотание невозможно. Т.к. это - рефлекс.  
 Пища и пищеварение - раздражители.
3. При движении ножниц не следует есть жирную пищу,  
 т.к. при её <sup>съедении</sup> движение ножниц подавляется.
- Это негативно складывается для нас.

Вариант № 3, задание № 1, (10 баллов)

103

Укажите имена выдающихся ученых, выраживших свои мысли о медицине. Найдите портрет автора слов. Ответ запишите цифрами в таблице.

<i>Высказывание</i>	<i>Автор</i>	<i>Портрет</i>
1. Из всех наук, без сомнения, медицина самая благородная.	1. Плиний	1. 
2. Только через грустный опыт отстаивается золотой фонд медицины.	2. Николай Иванович Пирогов	2. 
3. Будущее принадлежит медицине предохранительной.	3. Иван Петрович Павлов	3. 
4. Только познав все причины болезней, настоящая медицина превратится в медицину будущего, т. е. в гигиену.	4. Гиппократ	4. 
5. Нет искусства полезнее медицины.	5. Николай Михайлович Амосов	5. 

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

Сумма баллов 0 (прописью Ноль баллов)  
 Члены жюри: Н ( Черкасова Л.Б. )  
  (   )



Начальная численность популяции оленя составляет 1000 особей. Оленями питаются волки. Начальная численность популяции волков составляет 10 особей, один волк потребляет по 30 оленей ежегодно. Годовой прирост популяции волков составляет 10%. Рассчитайте, какова будет численность оленей через 2 года при условии, что часть популяции оленей выживала до конца каждого года, увеличивает свою численность на 40%.

**РЕШЕНИЕ:**

**Дано:**  
 1000 - нач. числ. попул. оленя  
 10 - нач. числ. попул. волка  
 40% - прирост олен. за 1 год  
 10% - прирост волка за 1 год.  
числ. оленей через 2 года?

оставшихся оленей за первый год:

1) За 1 год 10 волков съедят:  $30 \cdot 10 = 300$  оленей.  
 2) Остав. число оленей за первый год:  
 ~~$1000 - 300 = 700$  оленей.~~  
 3) Известно, что в год - прирост оленей - 40% от общего числа, значит число оленей за первый год:  $\frac{700}{100} - 40\% = x$

$$\frac{700}{100} - 40\% = x \Rightarrow x = 40\%$$

$$x = 280$$

Таким образом в первом году осталось:  $700 + 280 = 980$  оленей.

4) Т.к. кол-во волков

1) За 1 год кол-во оленей увелич. на 40%:

$$1000 + 40\% = 1$$

$$1000 - 100\% = x = 400 \text{ оленей}$$

2) За 2 года:  $400 \cdot 2 = 800$  оленей

3) Всего оленей за 2 года без учёта избытка:

$$2000 + 800 = 2800$$

4) Численность волков за 1 год увелич. на 10%, т.е. на 1 волка

$$10 - 100\% = x = 1$$

5) За 2 года численность волков будет составлять:

$$10 + 2 = 22 \text{ волка.}$$

БАЛЛЫ

6) Г.к. каждого волка за год съедает 30 оленей,  
то за 2 года 22 волка съедят:  $22 \cdot 30 = 660$  оленей.

7) Всего оленей за 2 года останется:  $2800 - 660 = 2140$  оленей.

Ответ: 2140 (оленей) — останется через 2 года.

Сумма баллов 10 (прописью одиннадцать)

Члены жюри: Лариса (подпись) ( )

## Вариант № 3, 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.

Первичный транскрипт состоит из 12230 нуклеотидов.

1. Составьте схему экзон-инtronной организации первичного транскрипта, в составе которого 5 экзонов. Найдите длину первичного транскрипта и его массу, если расстояние между нуклеотидами 0,34 нм, молекулярная масса нуклеотида равна 300.

2. Составьте схемы возможных вариантов альтернативного сплайсинга «зрелых» РНК, если известно, что старт кодон в 1 и 2 экзонах, стоп-кодон в 4 и 5 экзонах, а белок кодируется триплетами не менее 3 экзонов.

3. Рассчитайте молекулярную массу «зрелых» иРНК, если 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. Будут ли различаться свойства образовавшихся белков? Могут ли они иметь общие свойства и функцию? Ответ поясните.

РЕШЕНИЕ:

1) Длина первичного транскрипта:  $12230 \cdot 0,34 \text{ нм} = 4158,2 \text{ нм}$   
Масса первичного транскрипта:  $12230 \cdot 300 = 3669000$

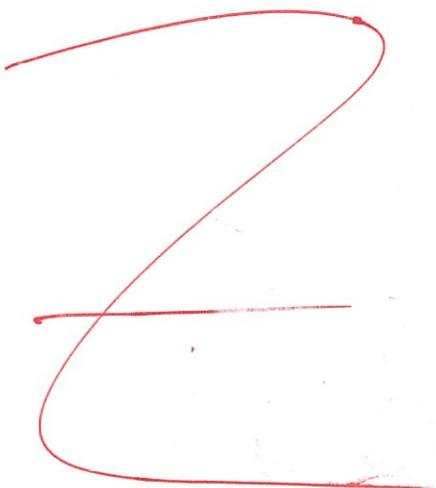
3) РНК зрелое иРНК состоит из:  $100 + 50 + 300 + 500 + 600 = 1550$  аминокислот.

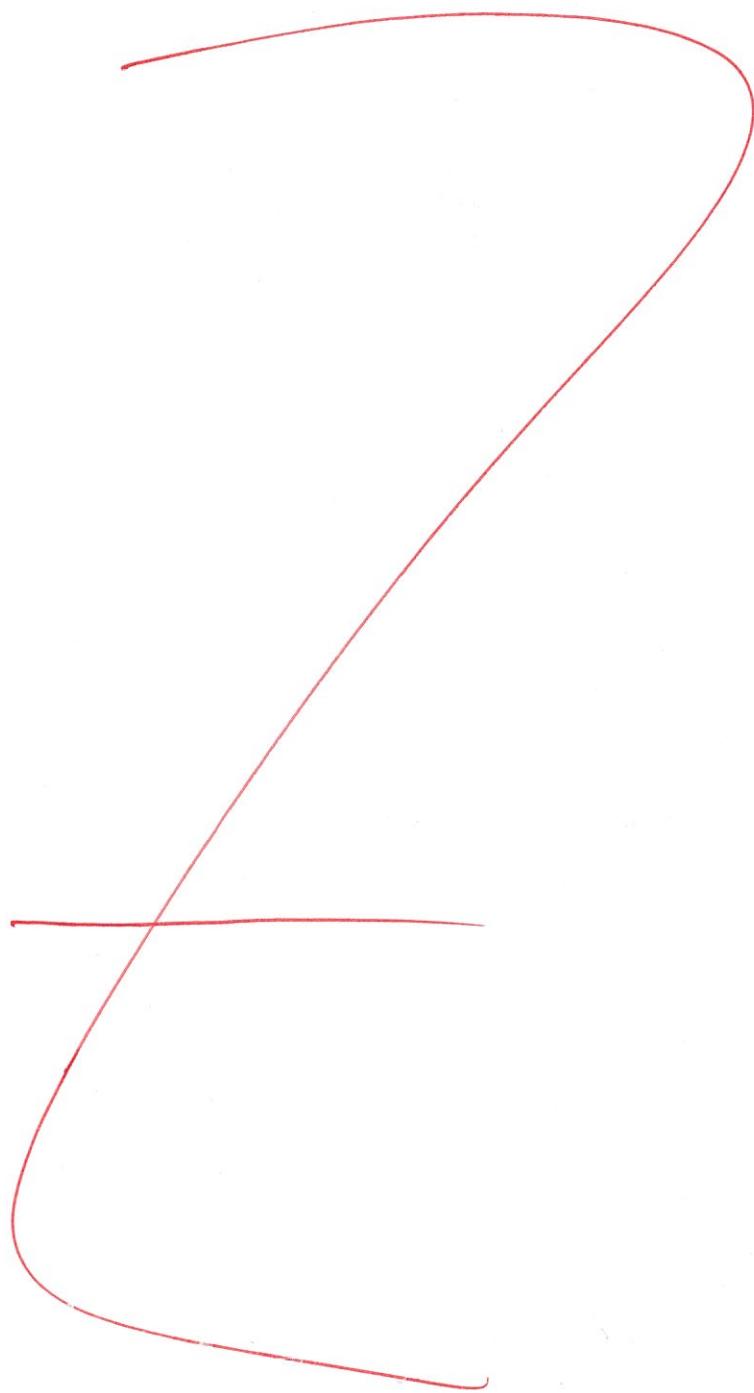
аминокислота состоит из 3-х нуклеотидов, значит всего нуклеотидов:  $1550 \cdot 3 = 4650$  нуклеотидов.  
Масса одного нуклеотида – 300, масса 4650 нуклеотидов:  $4650 \cdot 300 = 1395000$ . следовательно, молекулярная масса зрелых иРНК – 1395000.

БАЛЛЫ

15  
15

05





Сумма баллов

2 (прописью  
*два*)

Члены жюри:

(*Катя*) ( *Наташа* )