

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)
У(А)	Лей	Сер	—	Три	Г(Ц)
Ц(Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У(А)
Ц(Г)	Лей	Про	Гис	Арг	Ц(Г)
Ц(Г)	Лей	Про	Гли	Арг	А(Т)
Ц(Г)	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)

Олимпиада  
РостГМУ

Шифр Б ОГ

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП  
Южно-Российской олимпиады школьников «Будущий врач» (биология)  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Письменная работа

Кислов Мария Борисовна  
(фамилия, имя, отчество)

Номер варианта 1

Время начала: 10:00

Время окончания: 12:55

Подпись участника М.Кислова

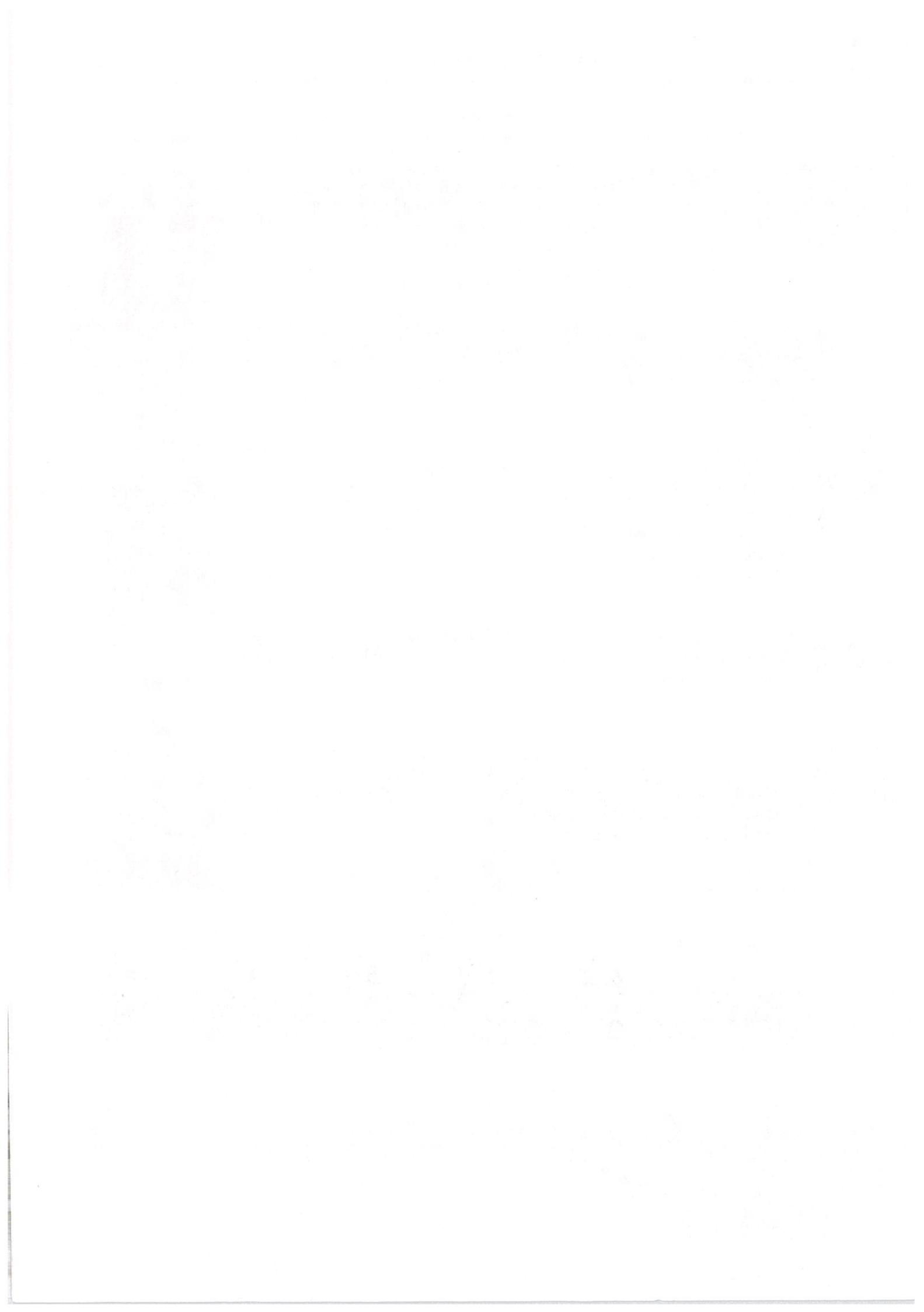


Укажите авторов известных высказываний о профессиональных и человеческих качествах врача, найдите портрет автора, занесите в таблицу соответствующие цифры.

<i>Высказывание</i>	<i>Автор</i>	<i>Портрет</i>
5 1. Необходимо, чтобы врач сохранял руки чистыми, а совесть — незапятнанной.	1. Абу Али ибн Сина 3	1. 
1 3. Профессия врача... - подвиг. Опа требует самоотвержения, чистоты души и чистоты помыслов. Не всякий способен на это. Надо быть ясным умственно, чистым нравственно и опрятным физически.	2. А.П. Чехов 5	2. 
3.5 4. Если больному после разговора с врачом не становится легче, то это не врач.	3. В.М. Бехтерев 1	3. 
4 5. Знания и опыт полезны для врача, но все знания мира не сделают человека врачом, если у него нет силы воли и духа.	4. Парацельс 4	4. 
4 5 Ч У	5. Гиппократ 2	5. 

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

Сумма баллов 0 (прописью ноль)  
 Члены жюри: Л ( Щербакова Л.Б. )



В безмолвном океане на поверхности плавают серебристые рыбки, на глубине 200-400 м. – красноватого цвета, глубже фиолетовые, далее глубоководные могут быть вовсе не окрашены. При этом костиные легко меняют плотность тела за счет изменения объема плавательного пузыря и этим регулируют глубину погружения. Некоторые рыбы (например, горбуша) мечут икру, а затем закапывают ее в мелкий гравий, а не в ил. Дайте ответ на каждый вопрос:

1. На самом ли деле рыбы немые, согласно поговорки «Нем как рыба»?
2. Какое значение имеет окраска рыб, почему глубоководные не окрашены?
3. За счет чего всплывают и погружаются хрящевые рыбы, ведь у них нет плавательного пузыря?
4. Какое биологическое значение имеет закапывание икры в гравий?
5. Какое медицинское значение имеют рыбы?

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

лечении проблемной кожи, когда содержит большое количество соединений фосфора, которых благотворно влияет на умственную деятельность. К тому же ее раствор берет в себя многие биологически важные химические соединения, например, витамин D<sub>3</sub>, который выполняет функции хранения и передачи информации, РНК и других.

Каждый разрыв не спреден, он не приводит к образованию холестериновых бляшек.

В морской воде повышенное содержание солей натрия. В дистиллированной воде многие люди испытывают дискомфорт из-за недостатка солей на рабочих участках глазного яблока, а следовательно, при ручном обработании всем организму в целом. Кстати, бг. Ростов на-Дону испытывает недостаток солей в воде, люди страдают по дистрофии.

Изюм, имеющийся у некоторых рыб, используется в народной медицине.

Сумма баллов \_\_\_\_\_ (прописью \_\_\_\_\_)

Члены жюри: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

# Вариант № 1, задание № 2, (15 баллов)

В безмолвном океане на поверхности плавают серебристые рыбки, на глубине 200-400 м. – красноватого цвета, глубже фиолетовые, далее глубоководные могут быть вовсе не окрашены. При этом костистые легко меняют плотность тела за счет изменения объема плавательного пузыря и этим регулируют глубину погружения. Некоторые рыбы (например, горбуша) мечут икру, а затем закапывают ее в мелкий гравий, а не в ил. Дайте ответ на каждый вопрос:

1. На самом ли деле рыбы немые, согласно поговорки «Нем как рыба»?
2. Какое значение имеет окраска рыб, почему глубоководные не окрашены?
3. За счет чего всплывают и погружаются хрящевые рыбы, ведь у них нет плавательного пузыря?
4. Какое биологическое значение имеет закапывание икры в гравий?
5. Какое медицинское значение имеют рыбы?

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

1

3

- 1) на самом деле рыбы умеют издавать различные звуки (издают, стучат, как и мы), с помощью которых они умеют общаться между собой, поэтому рыб не немые
- 2) окраска рыб:  
а) определяет принадлежность рыб к определенному виду, т. е. позволяет находить особей одного вида для их спаривания  
б) определяет принадлежность организма к определенному полу (головной диморфизм)  
в) защищает от хищников: I) если окраска яркая, то это тип преостерегающей окраски, рыб не будут на них нападать, и. э. она, скорее всего, ядовита; II) также если у рыб имеется часть тела светлая для того, чтобы хищники, которое планируют поймать рыб, не увидели её, то она сливается со светлыми небесами, которые видны снизу вверх; также если у рыб верхняя часть тела окрашена тем, т.к. для хищников, находящихся выше рыб, она будет недоступна, т.к. будет сливаться с темным дном; III) распределенная окраска позволяет замаскироваться в среде окружающей насестности; IV) покровительственная окраска называется организму помогает с легким скрываться среди и других или для него незнакомых (например, сидеть в роте перепела или как наидется)
- 3) Узор на теле рыб определяет различную совместимость с новорожденными

9) грудоковернное нюх обито не заражено, т.к. на грудке не проникает свет и потому химии не может выйти изнутри ни сперу, ни сперку, где иной раз находятся такие функции как (8II). Но грудка имеет особый характера и неких генетик берется с помощью других механизмов, других органов чувств

3) хризантемные нюхи загружаются и высасываются за счет этого называемых механизмов /~~и~~/ приспособлений: а) некоторое нюх имеет мясистую форму тела (как спас), за счет которой эти способки удерживаются на называемой грудке в том же положении. б) имеется форма тела, за счет которой имеется мясистое тело, в) имеют пластичное тело, естественно, за счет имеющихся, "спасающихся" форм которых из-за повышенных давлений (загружаются органами выхуд) нормальное функционирование организма не прекращается, 2) особый состав внутренней среды организма, на который не влияет изменение давления (как, например, у человека везде изменение давления приводит к образованию "шариков" воздуха, которые могут засыпать сосуды, у ног нет таких особыхностей, они могут без последних проблем изменять грудку загруженной и привести к смерти (исключая болезни)

и привести к смерти (исключая болезни)  
и неудобства проблемы изменяют грудку загруженной)

4) форма гравия и икры круглая, потому что замкнутыми членами в гравийной нюх пакуются икра, делая ее незамкнутой для химии. Члены икры не берут ее, так как это члены ~~так~~, члены пропускают свет и смыкаются между собой. Это избавляет от лишних бесполезных членов, которые становятся бесполезными

5) у некоторых нюх является легкий (руку), нюх который содержит необходимые макро-минералы для функционирования организма

Сумма баллов 5 (прописью Пять) Члены жюри: Дж (Ильинский Н.И.) и Беланов Д., которых при поступлении в составе нюхов лица, т.к. являются научно-исследователями ветеринаров, неизвестно как используют землю

0

0

В свежевырытый пруд было запущено 2 кг малька окуня. Какое минимальное количество комбикорма (кг) использовал хозяин пруда, если в конце сезона он выловил 8 кг окуня? В 100 г комбикорма запасено 300 ккал энергии, а в 100 г биомассы консументов – 100 ккал.

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

$8 - 2 = 6 \text{ кг}$  – на биомассу окуня. На сколько биомассы требуется 6000 ккал, т.к. в 100 г биомассы запасено 100 ккал.

5

т.к. на сколько биомассы требуется 6000 ккал, то потребовалось  $(6000 : 100) \cdot 100 = 6000 \text{ г} = 6 \text{ кг}$  комбикорма.

0

~~10~~

Сумма баллов 10 (прописью девять)  
Члены жюри: Ильин (Ильинская Ирина)  
\_\_\_\_\_

# Вариант № 1, 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.

Ген, кодирующий полипептид состоит из 4 экзонов.

1. Составьте схему экзон-инtronного первичного транскрипта.
2. Составьте схемы вариантов альтернативного сплайсинга первичного транскрипта, если 1 и 2 экзоны имеют старт-кодоны, 4 экзон несет стоп кодон.

3. Рассчитайте молекулярную массу белков, полученных в ходе трансляции, где матрицей являлись альтернативно сплайсированные РНК при условии, что 1 экзон состоит из 300 нуклеотидов, 2 – из 150 нуклеотидов, 3 из 900 нуклеотидов, 4 экзон из 600 нуклеотидов. Молекулярная масса аминокислот в среднем равна 100.

4. Рассчитайте длину транскрибируемого участка гена, если сумма нетранслируемых нуклеотидов равна 600.

Рассчитайте длину «зрелых» РНК, если расстояние между нуклеотидами равно 0,34 нм

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

**РЕШЕНИЕ:**

**БАЛЛЫ**

1) первичный транскрипт:

9,50

~~RHN~~  $\underline{^{\text{и}} | \text{Э}_1 | \text{и} | \text{Э}_2 | \text{и} | \text{Э}_3 | \text{и} | \text{Э}_4 | \text{и}}$  AAA

и – инtron

$\text{Э}_n$  – экзон,  $n$  – номер экзона

2) альтернативной сплайсинг:

5,0

a)  $\underline{\text{Э}_1 | \text{Э}_2 | \text{Э}_3 | \text{Э}_4}$  +

б)  $\underline{\text{Э}_2 | \text{Э}_3 | \text{Э}_4}$  +

в)  $\underline{\text{Э}_1 | \text{Э}_3 | \text{Э}_4}$  +

3) Используя условия задачи:

a) ~~Э<sub>1</sub> Э<sub>2</sub> Э<sub>3</sub> Э<sub>4</sub>~~ X ~~кодируют 99 % к.к.к. корот-корот-~~  
~~Э<sub>1</sub> – 300 нуклеотидов,  $\Rightarrow 300 : 3 = 100$  аминокислот,~~  
~~которые весят в сумме  $99 \cdot 100 = 9900$  грамм.~~  
~~Э<sub>2</sub> – 150 нуклеотидов, которое содержит короткую часть, 1 корот-~~  
~~удлиненную часть~~  
~~аминокислотная масса в сумме короткое~~  
~~часть  $49 \cdot 100 = 4900$  грамм, 2 короткое~~  
~~– Э<sub>3</sub> – 900 нуклеотидов, которое кодирует 900 : 3 =~~  
~~= 300 аминокислот, которое весит  $300 \cdot 100 = 30000$  грамм.~~  
~~– Э<sub>4</sub> – 300 нуклеотидов, которое кодирует 300 : 3 = 100 коротк., 99 из которых~~  
~~кодируют аминокислот (1-стоп-кодон), которое в сумме будет~~  
~~весить  $99 \cdot 100 = 9900$  грамм~~

• ЭУ - 600 нуклеотидов,  $\Rightarrow 600 : 3 = 200$  коротков, 1 из которых - старт-корот,  $\Rightarrow 200 - 1 = 199$  аминокислот кодируемых в этом экзоне, которое весит 199. 100 = 19900  $\frac{2}{\text{том}}$

$\therefore \exists_2 - 150$  нуклеотид,  $\Rightarrow 150 : 3 = 50$  коротков содержит, из которых 1 из которых коротков аминокислоты, т. к. 1-старт-корот. Они весят  $49.100 = 4900 \frac{2}{\text{том}}$

Таким образом, морфина масса белков, полученных в ходе трансляции, где матрикс является альтернативно сплайсированное-RНК:

a)  $\exists_{1,2,3,4}$ ,

$$9900 + 4900 + 30000 + 19900 = 64700 \frac{2}{\text{том}} +$$

b)  $\exists_{1,2,3,4}$ ,

$$9900 + 30000 + 19900 = 59800 \frac{2}{\text{том}} +$$

c)  $\exists_{2,3,4}$ ,

$$4900 + 30000 + 19900 = 54800 \frac{2}{\text{том}} +$$

45  
25

95  
25

25

4) сумма непротеиногеновых нуклеотидов, т. е. количество нуклеотидов в экзонах, которые не принимают участия в трансляции, равна 6000 нуклеотидов. Длина протеиногенного участника гена равна количеству нуклеотидов в экзонах, содержащихся в экзонах и интронах этого гена.

Длина РНК после сплайсинга ~~и имеет длину, соответствующую длине нуклеотидов, содержащихся в экзонах за вычетом пропущенных нуклеотидов, т. е.~~

Сумма баллов \_\_\_\_\_ (прописью \_\_\_\_\_)

Члены жюри: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Вариант № 1, 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.

Ген, кодирующий полипептид состоит из 4 экзонов.

1. Составьте схему экзон-инtronного первичного транскрипта.
2. Составьте схемы вариантов альтернативного сплайсинга первичного транскрипта, если 1 и 2 экзоны имеют старт-кодоны, 4 экзон несет стоп кодон.

3. Рассчитайте молекулярную массу белков, полученных в ходе трансляции, где матрицей являлись альтернативно сплайсированные РНК при условии, что 1 экзон состоит из 300 нуклеотидов, 2 – из 150 нуклеотидов, 3 из 900 нуклеотидов, 4 экзон из 600 нуклеотидов. Молекулярная масса аминокислот в среднем равна 100.

4. Рассчитайте длину транскрибуируемого участка гена, если сумма нетранслируемых нуклеотидов равна 600.

Рассчитайте длину «зрелых» РНК, если расстояние между нуклеотидами равно 0,34 нм

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

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

4) ~~по условиям задачи ген состоит из 4 экзонов. Нетранслируемые участки являются 6000 нуклеотидов, значит, будет транслироваться 300 + 150 + 900 + 600 + 6000 = 7950 нуклеотидов, имеющих в сумме 7950 · 0,34 = 2703 нм, т.е. длина транскрибуируемого участка гена равна 2703 нм. Длина зрелых РНК будет равняться:~~

25

а)  $\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3, \vartheta_4$ ,

$$(300 + 150 + 900 + 600) \cdot 0,34 = 663 \text{ нм.}$$

1,3

б)  $\vartheta_1, \vartheta_3, \vartheta_4$

$$(150 + 900 + 600) \cdot 0,34 = 561 \text{ нм}$$

1,3

в)  $\vartheta_2, \vartheta_3, \vartheta_4$

$$(300 + 900 + 600) \cdot 0,34 = 612 \text{ нм.}$$

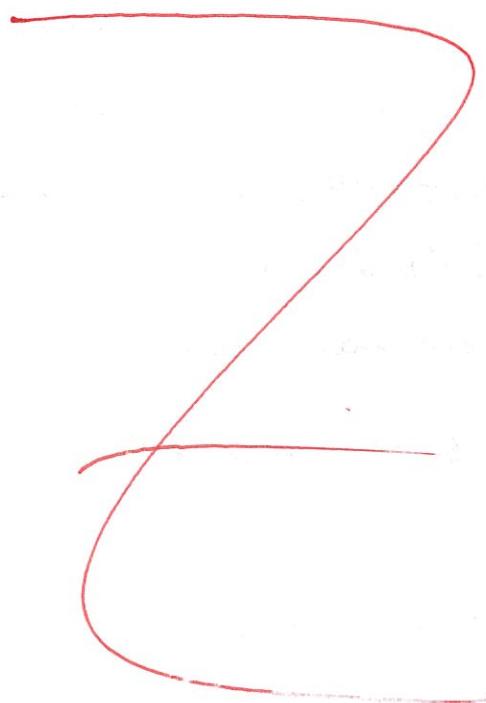
1,3

5) Свойства образовавшихся белков будут различаться, т.к. они содержат <sup>разные</sup> ~~одинаковые~~ пептидные цепи

Экзотич в ~~форме~~ наследственности и знает, члены в начале расщепленного белка научное аминокислот, которые определяют свойства белка.

Они могут иметь общие свойства и функции т.к. все белки, исследуемое на антигенах грибов, имеют одинаковые  $\tau_3$  и  $\tau_4$ , которые могут кодировать аминокислот, определяющие основные функции белка (гидроазот и т.д.)

05



Сумма баллов 18 (прописью восемнадцать)  
Члены жюри: Коф. ( Мирзияев РВ )

Катаракта и полидактилия у человека обусловлены доминантными аутосомными генами, расстояние между которыми 20 морганид. Оба родителя в семье гетерозиготны по обоим парам генов. Однако известно, что матери обоих супругов страдали только катарактой, а отцы только полидактилией.

- 1) Определите тип сплеления генов родителей. Ответ обоснуйте
- 2) Определите генотипы родителей и виды гамет, которые они образуют, с учетом расстояния между генами
- 3) Составьте решетку Пеннета
- 4) Определите соотношение генотипов и фенотипов детей
- 5) Какова вероятность рождения в этой семье здоровых детей по обоим признакам?

РЕШЕНИЕ:

Гранёные

БАЛЛЫ

1) генов катаракты и полидактилии у родителей сплелись, то не полностью (возможен кроссинговер), т.к. расстояние между генами относительно большое (50 морганид — максимум, а у них — 20 морганид). У матери сплелись гены  $A-B$  и  $A-B$  или  $a-b$ , у отца сплелись гены  $a-b$  и  $a-b$  или  $a-b$ , т.к. их дети гетерозиготны. Так как у людей малое число генов, то судить о могущем генотипе наследников нельзя.

2) генотипы наследников: ♀  $Aabb$ , ♂  $Aabb$  гаметы родителей:  $(AB)$ ,  $(ab)$  — не кроссовер 80%, т.к. у супружей от наследников передаются это сплеление генов:  $AB$ ,  $ab$  — кроссов. 20%.

Родители супружей:

$\text{♀ } \text{♂}$	$ab$	$ab/b$
$Ab$	$Aabb$	$Aabb, Aabb$
$Aab$	$Aabb, Aabb$	$Aabb, aabb$

Таким образом, у родителей имеются генотипы  $AbBb$  супружей должны были унаследовать от родителей группу сплеления генов:  $Ab$  и  $ab$ .

$(ab)$  и  $(AB)$  — кроссоверное сплеление генов:  $Ab$  и  $ab$  — 30%. Вероятность появления гамет  $ab$  и  $AB$  — 20%.

3) на обратной стороне

<del>♂</del>	AB (20%)	Ab (30%)	ab (30%)	ab (20%)
<del>♀</del> (20%) AB	AABB	AABb	AaBb	AaBb
<del>♂</del> (30%) Ab	AABb	AAbb	Aabb	Aabb
<del>♀</del> (30%) ab	AaBb	Aabb	aaBb	aaBb
<del>♂</del> (20%) ab	AaBb	Aabb	aaBb	aaBb

Решетка Менделя отражает все возможные генотипы, которые могут образовать гомозиготные потомки наследия.

3) соотношение генотипов:  $\frac{AABB}{1} : \frac{AABb}{2} : \frac{AaBb}{1} : \frac{AAbb}{2} : \frac{aaBb}{2} : \frac{aaBB}{1}$

(без учета вероятности кроссинговера)

соотношение генотипов:  $12 : 3 : 1$

(без учета вероятности кроссинговера)

$$\frac{1}{5} \cdot 4 + \frac{3}{10} \cdot 4 + 8 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{3}{10} = \frac{4}{5} + \frac{6}{5} + \frac{12}{25} = \frac{20 + 30 + 12}{25} = \frac{62}{25} = 2,48$$

4) вероятность рождения здорового ребёнка:

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} = 0,04, \text{ т.е. } 4\%.$$

95

Сумма баллов 9 (прописью девять баллов)

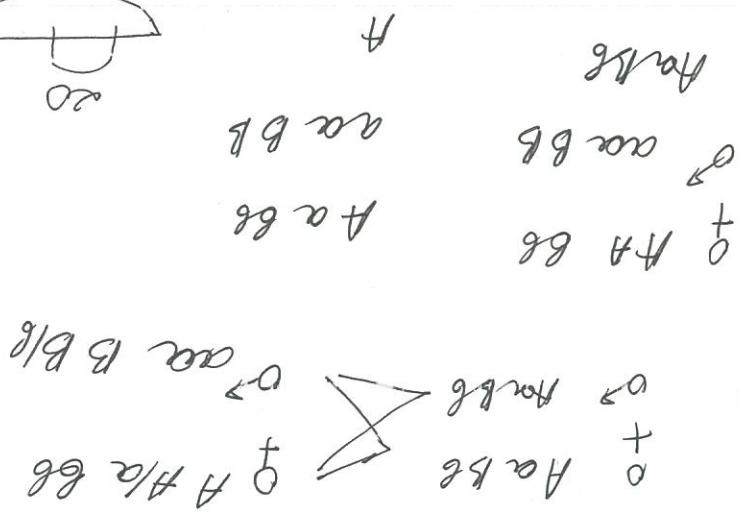
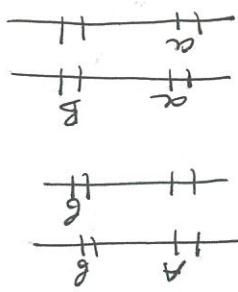
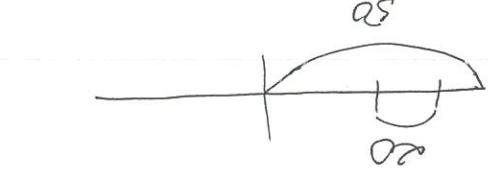
Члены жюри: Г.С. (член)

$$\frac{25}{12} = \frac{25}{12} \\ 4.3$$

$$\frac{5}{9} = \frac{10}{18}$$

$$20 \cdot 4 + (20 + 30) \cdot 60 + 4 \cdot 80 = \\ 20 \cdot 4 + 50 \cdot 60 + 4 \cdot 80 = \\ 80 + 300 + 320 = \\ 400 + 320 = \\ 720 + 200 = 920$$

120



A-B  
n-

AAA  
a > AaBb  
a < AaBb

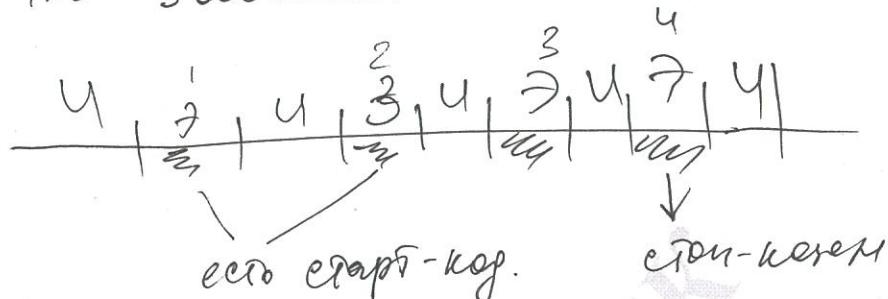
AAA  
a < AaBb  
a > AaBb

$100_2 - 100 \text{ ккал}$   
 $200_2 - \text{макис} \Rightarrow 2000_2 - 2000 \text{ ккал}$   
 $8_2 - \text{окуна}$

6 кр.  $\Rightarrow 6000 \text{ ккал}$

$100_2 - 300 \text{ ккал}$

$1_2 - 3000 \text{ ккал}$ .



17 - ~~20~~ 300 ккал.

2 - 150

3 - 900

4 - 600

$$M(\text{д/к}) = 100$$