

**«Готовимся к ЕГЭ по биологии»
(в рамках «Школа эффективного учителя»)**

Решение заданий по теме «Пластический обмен. Биосинтез белка»

**БАБКИНА ЛЮДМИЛА АЛЕКСАНДРОВНА,
К.Б.Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ БИОЛОГИИ, МЕДИЦИНСКОЙ ГЕНЕТИКИ И ЭКОЛОГИИ КГМУ,
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ПРЕДМЕТНОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ КОМИССИИ ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ**

КИМ ЕГЭ

Проверка у выпускников сформированности умений решать биологические задачи:

- **Линия 3** - умение решать стандартные цитологические задачи базового уровня сложности:
 - определение количества комплементарных нуклеотидов
 - определение количества нуклеотидов во фрагменте гена, аминокислот во фрагменте полипептида, кодонов, антикодонов по имеющейся информации
- **Линия 28** - умение применять знания по цитологии в новой ситуации при решении задач на определение:
 - последовательности реакций матричного синтеза и использования таблицы генетического кода
 - хромосомного набора клеток гаметофита и спорофита растений
 - количество хромосом и ДНК на разных стадиях деления клеток

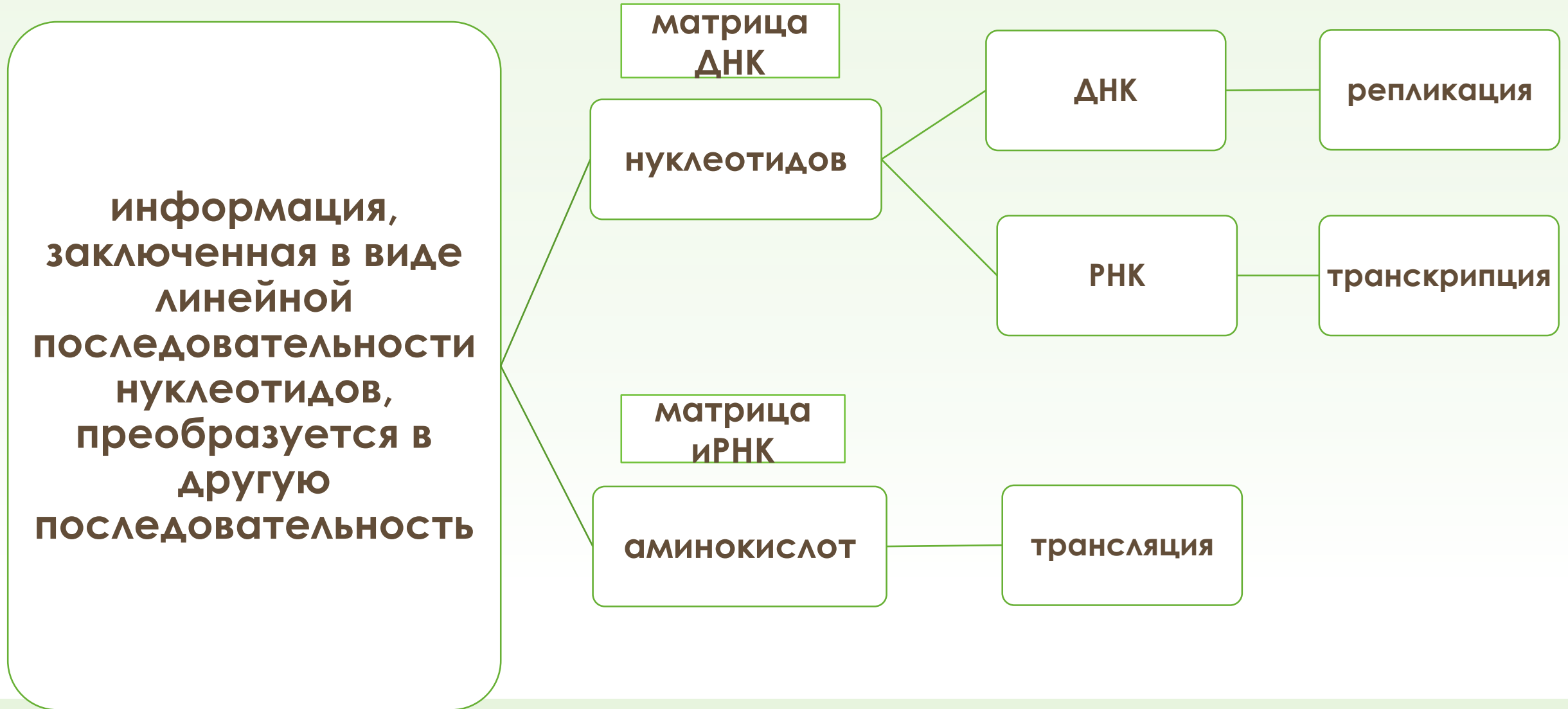
КИМ ЕГЭ

- **Линия 3** - умение решать стандартные цитологические задачи базового уровня сложности

Сколько молекул тРНК доставляет на рибосому 30 аминокислот для синтеза белка?
В ответе впишите только соответствующее число.

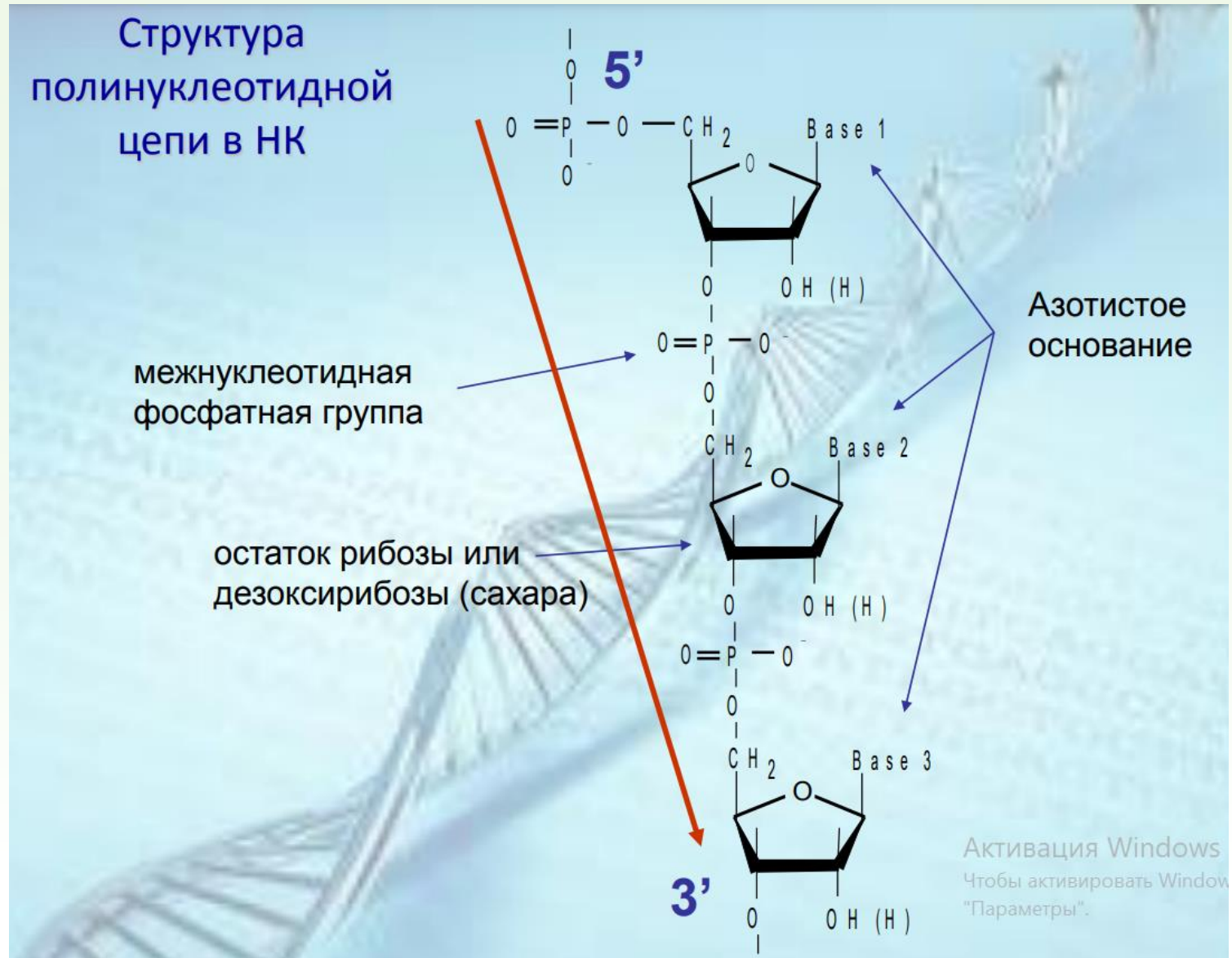
Процент выполнения задания по Курской области				
Средний процент выполнения задания по Курской области	В группе не преодолевших минимальный балл	От минимального до 60 баллов	В группе 61-80 т.б.	В группе 81-100т.б.
55,90	22,60	49,90	82,07	97,14

Матричные реакции в клетке:



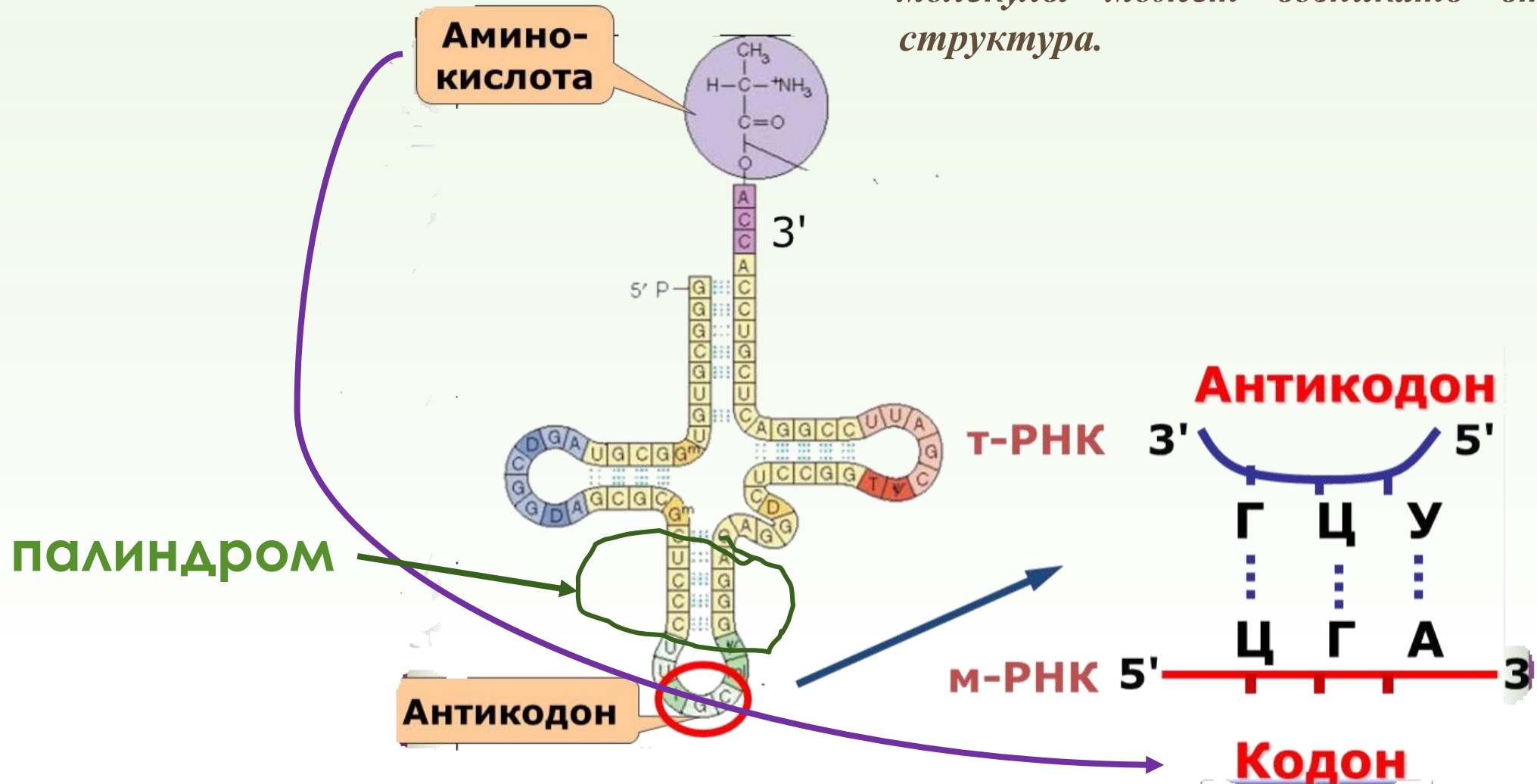
Матрица ДНК

ДНК имеет 5'-конец и 3'-конец (атомы углерода в пентозе)



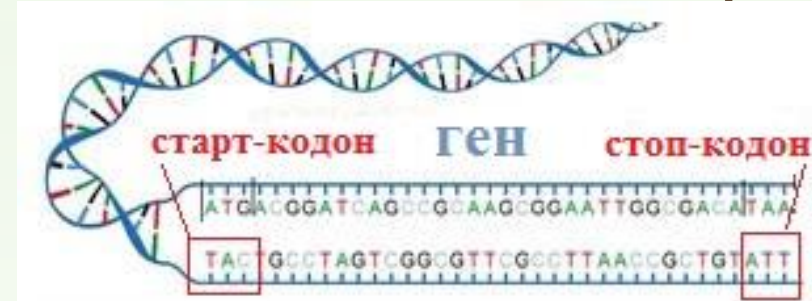
Строение тРНК

В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные комплементарные участки – палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура.

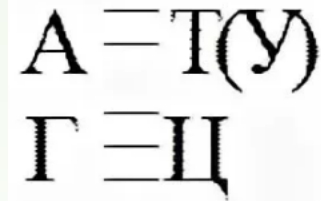


Основа матричных реакций в клетке

- комплементарное взаимодействие азотистых оснований, между которыми образуются водородные связи
- антипараллельность цепей
- этапы: инициация, элонгация и терминация



ДНК₁ 3'-Т А Ц Г Т Г А А Г-5'
ДНК₂ 5'-А Т Г Ц А Ц Т Т Ц-3'



кодон иРНК
антикодон тРНК

5'-А У Г-3'
3'-У А Ц-5'

ДНК_м 3'-Т А Ц Г Т Г А А Г-5'
РНК 5'-А У Г Ц А Ц У У Ц-3'

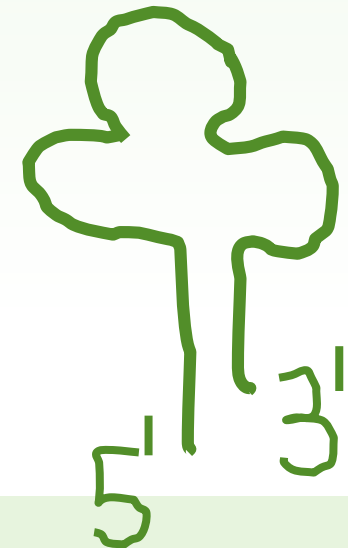
ЦАУ

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5'-концу одной цепи соответствует 3'-конец другой цепи).

Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5'-конца

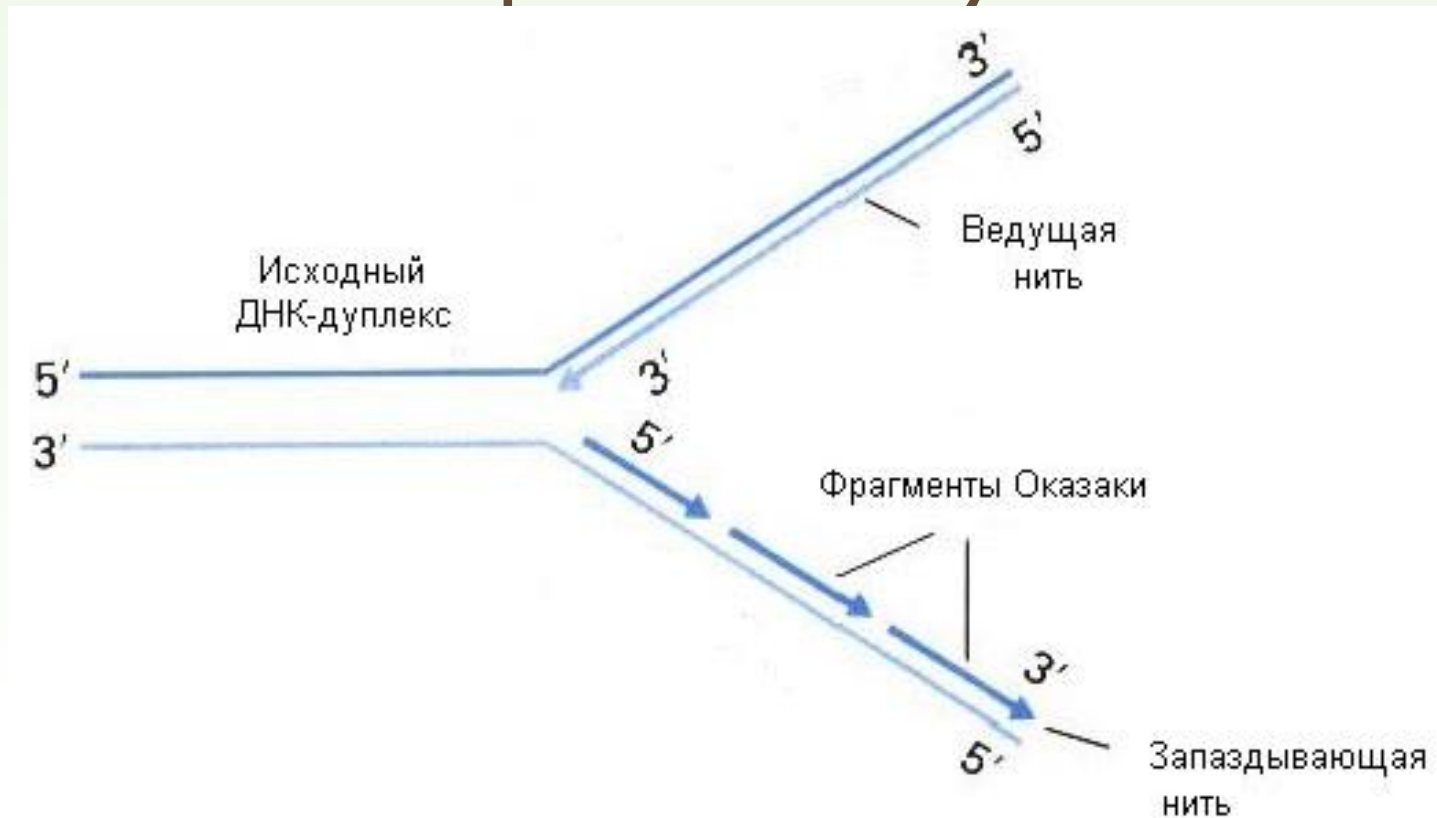
Известно, что ген имеет кодирующую и некодирующую области.

При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты МЕТ.



Репликация

- **Репликация** – фермент ДНК-полимераза (сборку осуществляет от 5'-конца к 3'-концу) → возможны две матрицы ДНК цепи: 3'-5' и 5'-3' (фрагменты Оказаки в направлении 3'-5')



Транскрипция

- **Транскрипция** – фермент РНК-полимераза (сборку осуществляет от 5'-конца к 3'-концу) → возможна только одна матрица ДНК: 3'-5'



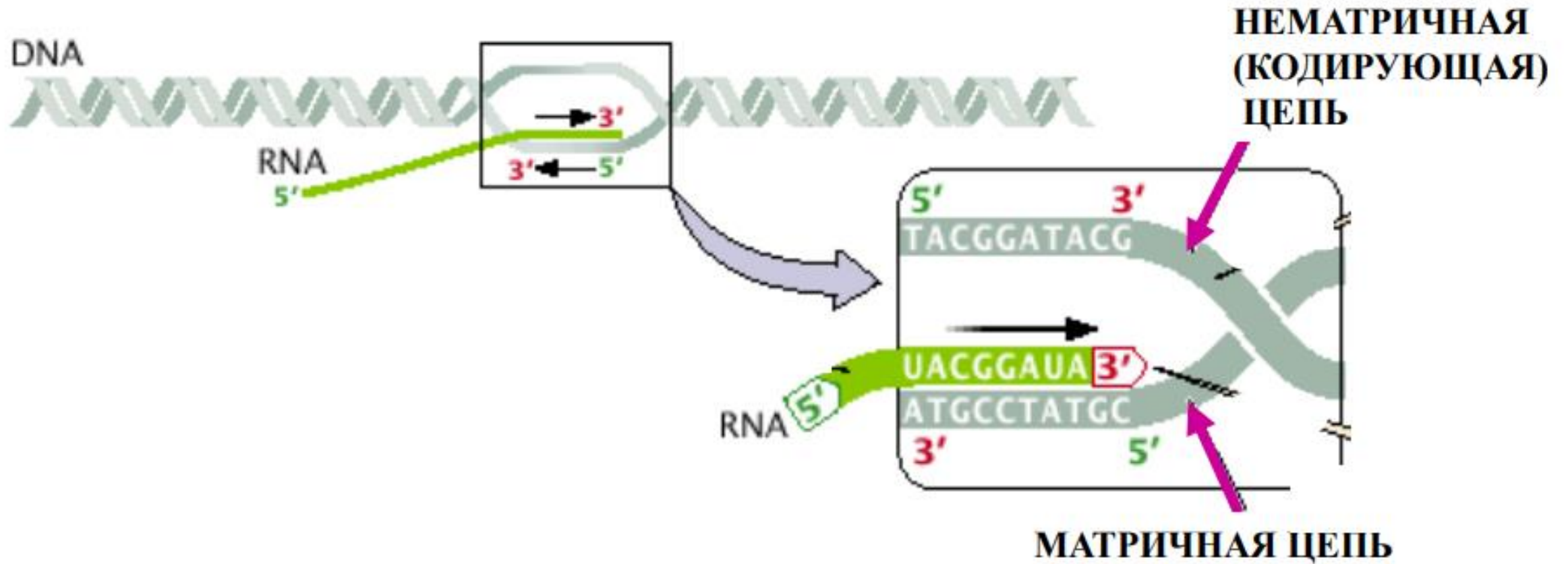
Стоп-кодон определяет конец одного гена или начало другого гена

В задаче указан фрагмент начала гена –
направление транскрипции 3'-5'

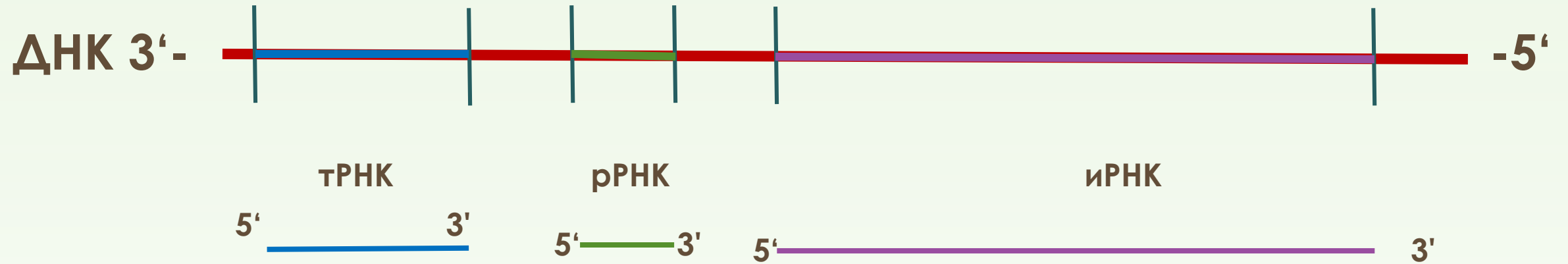


В задаче указан фрагмент конца гена –
направление транскрипции 5'-3'

Транскрипция



Транскрипция (Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК матрице)



Сравнение репликации и транскрипции

Репликация

- Генетическая информация производится целиком
- Дочерняя ДНК остается связанной с матричной цепью ДНК
- Фермент ДНК-полимераза
- Матрица – две цепи ДНК

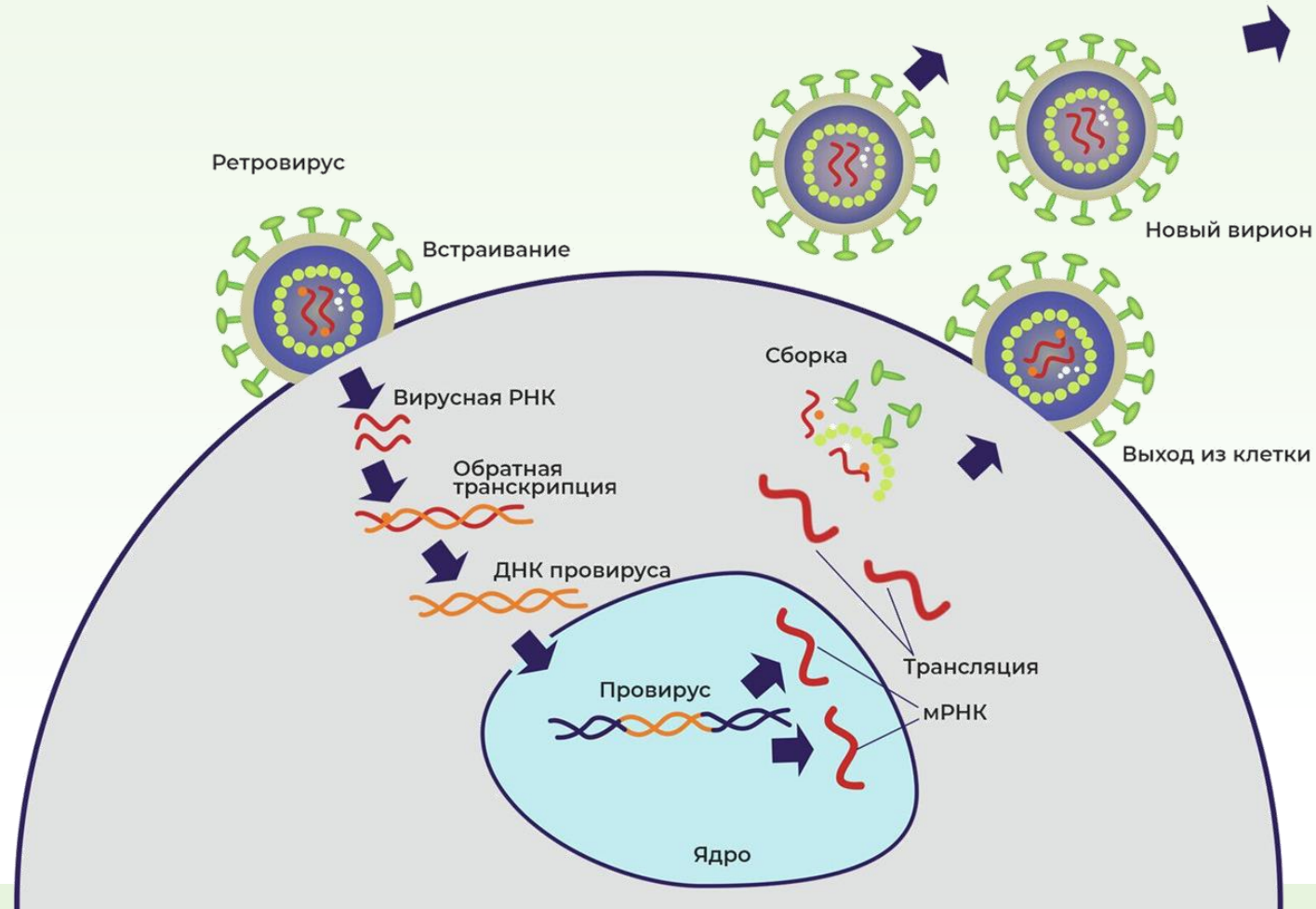
Транскрипция

- РНК являются копиями только определенного, небольшого участка ДНК
- РНК никогда не остается связанной с исходной ДНК-матрицей и освобождается после окончания реакции синтеза
- Фермент РНК-полимераза (у эукариот) три вида:
- РНК-полимераза I - рРНК
- РНК-полимераза II - иРНК
- РНК-полимераза III –тРНК
- Матрица – только одна цепь ДНК

Обратная транскрипция (РНК-содержащие вирусы)

Фермент – обратная транскриптаза (ревертаза)

Соблюдаются принципы антипараллельности и комплементарности



Трансляция

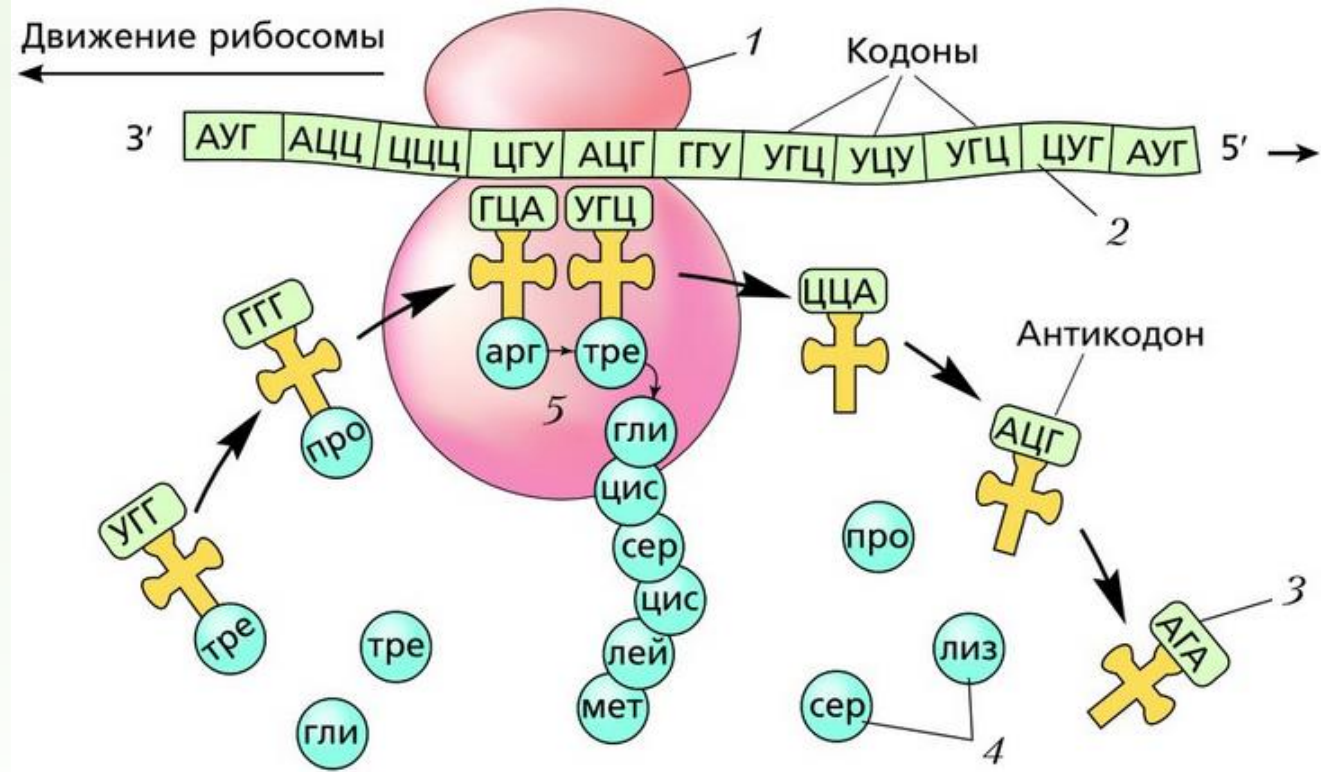
- **Трансляция** – процесс синтеза полипептидной цепи на рибосоме (перевод нуклеотидной последовательности иРНК в аминокислотную последовательность белка).

Компоненты

- иРНК – матрица для сборки белка, определяет первичную структуру белка (количество кодонов = количество аминокислот)
- рибосомы
- набор аминокислот в цитоплазме клетки (в составе белков 20 разных аминокислот)
- тРНК (количество тРНК = количество антикодонов тРНК = количество аминокислот)
- АТФ.

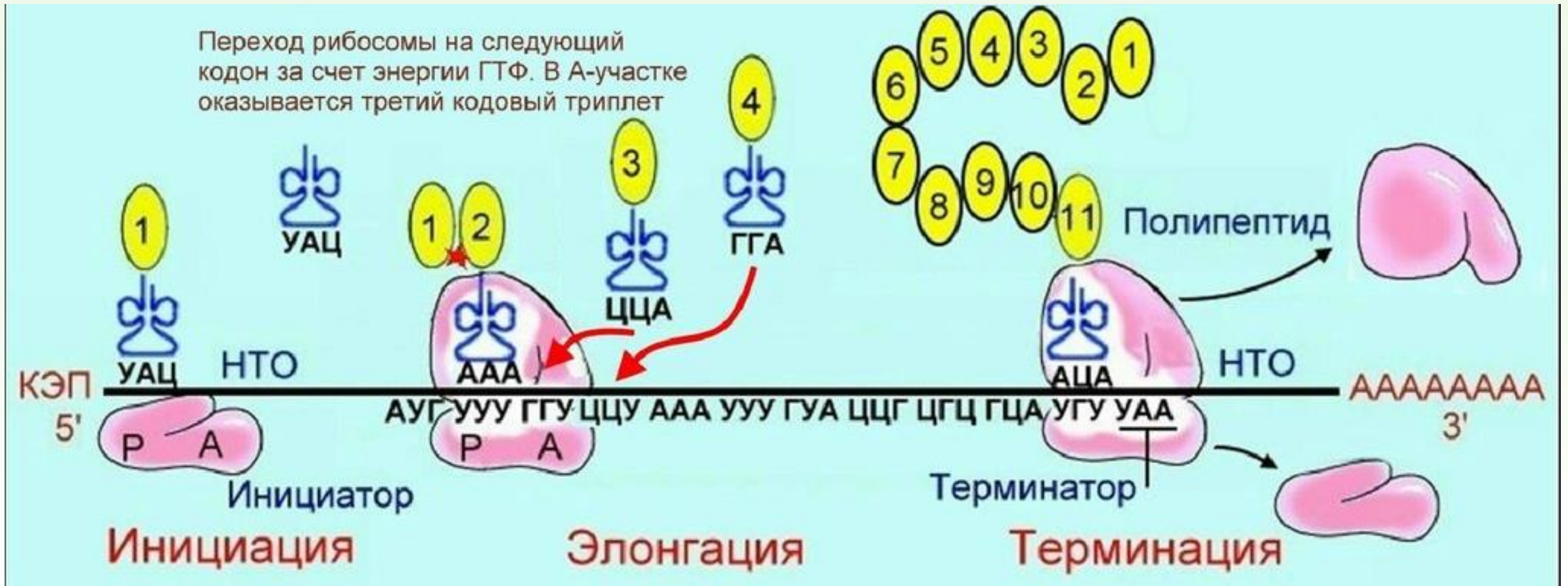
Трансляция

- Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу



- Присоединение аминокислоты к тРНК – фермент аминоксил-тРНКсинтетаза (расщепление АТФ)

Трансляция



Транскрипция

- матрица цепь ДНК
- свободные рибонуклеотиды (А,У,Г,Ц)
- фермент РНК-полимераза
- АТФ

- ядро (эукариоты)
- цитоплазма (прокариоты)

- все виды РНК

Трансляция

Что необходимо?

- матрица иРНК
- рибосомы (полисома – совокупность рибосом на одной иРНК)
- аминокислоты (20)
- тРНК (20)
- АТФ
- ферменты

Где происходит?

- цитоплазма (эукариоты и прокариоты) – белок для собственных нужд клетки
- рибосомы ЭПС – КГ – секрет

Что образуется?

- первичная структура полипептида



Задания на определение последовательности матричных реакций. ПАМЯТКА

✓ У всех цепей нуклеиновых кислот, всех кодонов и антикодонов, выписываемых отдельно от цепи, пишем направление 5'-3' или 3'-5'

✓ Любые цепи антипараллельны:



✓ Последовательность нуклеотидов ДНК, иРНК, тРНК записывают без запятых или других вертикальных разделителей

✓ Аминокислотную последовательность полипептида необходимо указывать через дефис или пробелы (**не через запятые!!!**)

✓ Различные антикодоны тРНК, т.к. они относятся к разным молекулам, пишутся через запятую (**больше ничего через запятую писать нельзя!**).

✓ Если на конце цепи возникает стоп-кодон, то писать слово «стоп» в полипептидную цепь нельзя.

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение транскрибируемой цепи

- 1) По таблице генетического кода определяем кодон в иРНК, который кодирует аминокислоту, указанную в задаче

Определите, какая из цепей ДНК (верхняя или нижняя) является матричной (транскрибируемой), **если первая аминокислота в полипептиде Мет.**

Мет кодируется в иРНК 5'-АУГ-3'

Далее есть два подхода к решению:

- 2) По принципу комплементарности и антипараллельности определяем кодон в ДНК и ищем его в каждой из цепей фрагмента **Обязательно указываем в решении комплементарный триплет ДНК, в какой цепи он имеется, и как следствие, данную цепь как транскрибируемую**

Кодону 5'-АУГ-3' в иРНК комплементарен триплет 3'-ТАЦ-5' в ДНК. Такой триплет встречается на верхней /нижней цепи ДНК, значит она транскрибируемая

- 2) иРНК по последовательности нуклеотидов и направлению цепи является точной копией смысловой цепи (только нуклеотид Т заменяется на У, а также используются рибонуклеотиды), ищем смысловую цепь, значит другая цепь – транскрибируемая

Кодону 5'-АУГ-3' в иРНК соответствует триплет 5'-АТГ-3' в смысловой цепи ДНК. Такой триплет есть на нижней/верхней цепи ДНК, значит верхняя цепь транскрибируемая

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение транскрибируемой цепи

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области.

Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов.

5' - ГЦТГАТГАТЦГАЦГТАТАТАТЦ - 3'

3' - ЦГАЦТАЦТАГЦТГЦАТАТАТАГ - 5'

Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение транскрибируемой цепи (если вся цепь ДНК кодирующая)

- 1) По таблице генетического кода определяем кодон в иРНК, который кодирует аминокислоту, указанную в задаче

Определите, какая из цепей ДНК (верхняя или нижняя) является матричной (транскрибируемой), **если первая аминокислота в полипептиде Мет.**

Мет кодируется в иРНК 5'-АУГ-3'

- 2) Определяем вся ли цепь кодирующая: сопоставляем количество аминокислот во фрагменте из условия и количество нуклеотидов (триплетов) во фрагменте гена → при совпадении весь фрагмент кодирующий и с крайних триплетов начинается транскрипция

Фрагмент молекулы ДНК:

5'- ЦГААГТГАГАГЦГТА -3'

3'- ТАЦТЦАЦТЦТЦГЦАТ -5'

Укажите последовательности фрагмента молекулы РНК, **фрагмента полипептида, состоящего из 5 аминокислот**, синтезируемого на матрице этой РНК.

5 аминокислот кодируется 5 триплетами или 15 нуклеотидами, что соответствует количеству триплетов (нуклеотидов) во фрагменте ДНК, значит весь фрагмент транскрибируемый

- 3) По принципу комплементарности и антипараллельности определяем крайнему триплету ДНК в каждой цепи кодон иРНК

В нижней цепи крайнему триплету комплементарен кодон иРНК 5'-АУГ-3', в верхней цепи - 5'-УАЦ-3'. Нижняя цепь транскрибируемая

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение транскрибируемой цепи

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Фрагмент молекулы ДНК:

5'- АЦГТАТГЦТАГАТГЦ -3'

3'- ТГЦАТАЦГАТЦТАЦГ -5'

Определите, какая из цепей ДНК (верхняя или нижняя) является матричной (транскрибируемой), если первая аминокислота в полипептиде Тре. Объясните последовательность решения задачи. Укажите последовательности фрагмента молекулы РНК, фрагмента полипептида, состоящего из 5 аминокислот, синтезируемого на матрице этой РНК.

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение кодирующей части начала гена

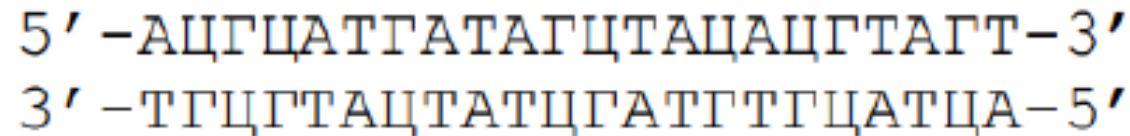
- ✓ В данном случае в последовательности иРНК, построенной по ДНК, необходимо найти триплет АУГ, который кодирует метионин (мет) и является старт-кодоном. Таким образом, все нуклеотиды до старт-кодона будут являться некодирующей последовательностью, а после – кодирующей белок (или открытой рамкой считывания).

Есть три варианта этой задачи:

- ✓ определить, с какого нуклеотида начнется синтез белка (используем иРНК);
- ✓ определить, с какого нуклеотида начинается информативная часть гена (используем двухцепочечную ДНК);
- ✓ определить, с какого нуклеотида начинается информативная часть гена (открытая рамка считывания) в случае, когда в цепи есть несколько старт-кодонов и стоп-кодон, который обрывает синтез первой цепи.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение кодирующей части начала гена

Известно, что ген имеет кодирующую и не кодирующую белок части. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь смысловая, нижняя транскрибируемая):



Определите последовательность белка, кодируемую данным фрагментом, если первая аминокислота в полипептиде -мет. Укажите последовательность иРНК, определите, с какого нуклеотида начнётся синтез белка. Обоснуйте последовательность своих действий. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение кодирующей части начала гена

Известно, что ген имеет кодирующую и не кодирующую белок части. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь смысловая, нижняя транскрибируемая):

5' – ЦАГТАТГЦГТААГЦАТТАЦТА – 3'

3' – ГТЦАТАЦГЦАТТЦГТААТГГАТ – 5'

Определите последовательность белка, кодируемую данным фрагментом, если первая аминокислота в полипептиде -мет. Укажите последовательность иРНК, определите, с какого нуклеотида начнётся синтез белка. Обоснуйте последовательность своих действий. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение кодирующей части начала гена

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Ген имеет кодирующую и не кодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь матричная (транскрибируемая)).

5' АГЦТЦТАЦТААТЦАТАЦАТА 3'

3' ТЦГАГАТГАТТАГТАТГТАТ 5'

Определите последовательность аминокислот во фрагменте начала полипептидной цепи, объясните последовательность решения задачи. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты мет. Известно, что итоговый фрагмент полипептида, кодируемый этим геном, имеет длину более четырех аминокислот. При написании последовательности нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение кодирующей части конца гена

- ✓ В данном случае необходимо в последовательности иРНК найти один из трех возможных стоп-кодонов (УАА, УАГ, УГА). Этот стоп-кодон указывает на конец открытой рамки считывания. Таким образом, все нуклеотиды до стоп-кодона будут являться кодирующей последовательностью, а после – некодирующей
- ✓ При этом важно помнить, что стоп-кодон не кодирует аминокислоту, **писать слово «стоп» в цепи полипептида нельзя.**
- ✓ В задаче может быть два возможных стоп-кодона. При этом, верным является тот, ДО которого можно определить не менее указанных в условии задачи аминокислот в последовательности полипептида. В обратной ситуации (например, в случае, когда закодировано менее четырех аминокислот) это будет противоречить условию задачи.
- ✓ Последовательность аминокислот определяем от стоп-кодона (справо-налево) и также записываем, т.е. начинаем с последней во фрагменте полипептида

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение кодирующей части конца гена

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область гена называется открытой рамкой считывания. Фрагмент **конца гена** имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

5'-ААГЦГЦТААТАГЦАТАТТАГАГЦТА-3'

3'-ТТЦГЦГАТТАТЦГТАААТЦТЦГАТ-5'

Определите *верную открытую рамку считывания* и найдите последовательность аминокислот во фрагменте **конца полипептидной цепи**. Известно, что конечная часть полипептида, кодируемая этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение кодирующей части конца гена

- 1) последовательность иРНК: 5'-ААГЦГЦУААУАГЦАУАУАГАГЦУА-3';
- 2) в последовательности иРНК присутствует стоп-кодон 5'-УАГ-3' (УАГ);
- 3) по стоп-кодону находим открытую рамку считывания;
- 4) последовательность полипептида: ала-лей-иле-ала-тир.

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Замена аминокислоты

В данном случае необходимо по таблице генетического кода сравнить триплеты, которые кодируют исходную аминокислоту и аминокислоту после мутации. Сравнивая два триплета, необходимо определить отличный нуклеотид, замена которого и привела к мутации. Также стоит указать не только замену триплета (нуклеотида) в иРНК, но и в двухцепочечной ДНК.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Замена аминокислоты

Исходный фрагмент молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь – смысловая, нижняя – транскрибируемая):

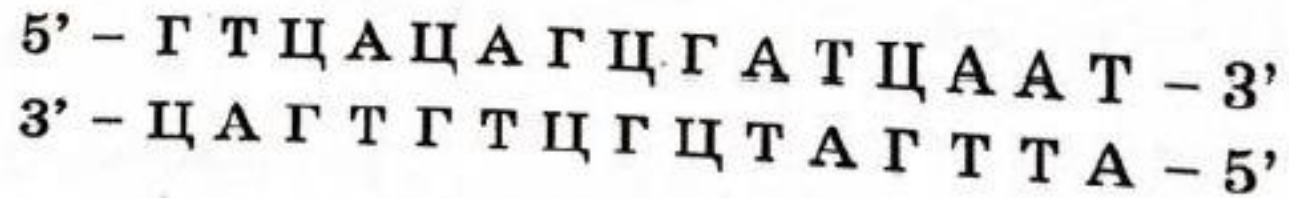
5' – ЦГТАТАГЦГТАТАТЦ – 3'

3' – ГЦАТАТЦГЦАТАТАГ – 5'

В результате замены одного нуклеотида в ДНК вторая аминокислота во фрагменте полипептида заменилась на аминокислоту Тре. Определите аминокислоту, которая кодировалась до мутации. Какие изменения произошли в ДНК, иРНК в результате замены одного нуклеотида? Благодаря какому свойству генетического кода одна и та же аминокислота у разных организмов кодируется одним и тем же триплетом? Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Замена аминокислоты

Фрагмент молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь — смысловая, нижняя — транскрибируемая):



Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи и обоснуйте свой ответ. Какие изменения могли произойти в результате генной мутации во фрагменте молекулы ДНК, если **вторая** аминокислота в полипептиде заменилась на аминокислоту **Про**? Какое свойство генетического кода определяет возможность существования разных фрагментов мутированной молекулы ДНК? Ответ обоснуйте. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности иРНК и ДНК по антикодонам тРНК

В данном случае рассматриваем в обратном направлении:

антикодоны тРНК → иРНК → ДНК

Все цепи нуклеиновых кислот антипараллельны друг другу, антикодоны тРНК и иРНК не исключение. При этом начало любой цепи РНК начинается с 5'-конца, а заканчивается 3'-концом.

иРНК записываем в направлении с 5'-конца, поэтому, учитывая принцип антипараллельности, необходимо «перевернуть» антикодоны тРНК, т.е. если дан антикодон 5'-ЦГУ-3', записать его 3'-УГЦ-5'.

В данном типе задач есть два варианта:

- 1) определить последовательность нуклеотидов иРНК, двухцепочечной ДНК, последовательность аминокислот;
- 2) определить последовательность нуклеотидов иРНК и аминокислот в полипептиде до замены (триплета в иРНК/одного из антикодонов тРНК) и после.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности иРНК и ДНК по антикодонам тРНК

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

При синтезе фрагмента полипептида в рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от 5' к 3' концу):

ЦУГ, УАУ, АУА, ГЦУ, АУА

Установите нуклеотидную последовательность участка ДНК, который кодирует данный полипептид, и определите, какая цепь является матричной (транскрибируемой) в данном фрагменте ДНК. Установите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента полипептида. Укажите последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности иРНК и ДНК по антикодонам тРНК

— Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) последовательность иРНК: 5'-ЦАГАУАУАУАГЦУАУ-3';

2) последовательность ДНК:

5'-ЦАГАТАТАТАГЦТАТ-3'

3'-ГТЦТАТАТАТЦГАТА-5',

нижняя цепь матричная (транскрибируемая)

ИЛИ

5'-АТАГЦТАТАТАТЦТГ-3'

3'-ТАТЦГАТАТАТАГАЦ-5',

верхняя цепь матричная (транскрибируемая);

3) фрагмент полипептида: глн-иле-тир-сер-тир.

Второй элемент ответа засчитывается только при указании и двуцепочечной последовательности ДНК, и того, какая цепь является матричной

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности иРНК и ДНК по антикодонам тРНК

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5'-концу одной цепи соответствует 3'-конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5'-конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

В рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от от 5' к 3' концу):

ЦАГ; ЦЦУ; ЦАЦ; ГЦУ; ЦАЦ

Установите нуклеотидную последовательность участка иРНК, которая служит матрицей для синтеза полипептида, и аминокислотную последовательность этого фрагмента полипептида. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Как изменится последовательность полипептида, если вместо тРНК с антикодоном 5'-ЦЦУ-3' с рибосомой свяжется тРНК, несущая антикодон 5'-УЦУ-3'. Ответ поясните.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности и структур тРНК

Если **ген** кодирует **белок**, тогда в процессе транскрипции мы получим **иРНК**, а с нее последовательность аминокислот в белке.

Если же **ген** кодирует **тРНК**, тогда в процессе транскрипции мы получим последовательность **тРНК**, которая **никогда не является матрицей для синтеза белка**, а участвует в переносе аминокислоты к рибосоме.

В данном типе задач возможно 3 варианта:

- 1) определить аминокислоту, которую будет переносить тРНК,
- 2) определить антикодон тРНК по аминокислоте,
- 3) определение палиндромов, вторичной структуры, антикодона тРНК и аминокислоты, которую будет переносить данная тРНК.

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение последовательности и структур тРНК

Чтобы узнать, какую аминокислоту будет переносить данная тРНК, необходимо напротив антикодона тРНК установить триплет иРНК, а дальше по нему, используя таблицу генетического кода, определить аминокислоту.

Таким образом, данном случае мы двигаемся в направлении:

1) ДНК-тРНК → 2) антикодон тРНК-кодон иРНК → 3) кодон иРНК -аминокислота

Чтобы определить антикодон тРНК, необходимо по таблице генетического кода определить какие возможные кодоны в иРНК кодируют соответствующую аминокислоту. Затем к этим кодонам по принципу комплементарности подобрать возможные антикодоны в тРНК, после чего искать один из этих антикодонов в цепи тРНК.

Таким образом, в данном случае мы двигаемся в направлении:

1) ДНК-тРНК→2) аминокислота-кодоны иРНК→3) кодоны иРНК - антикодон тРНК

Чтобы определить **палиндромы**, необходимо одновременно с 5' и 3'- концов тРНК искать комплементарные группы нуклеотидов, которые во вторичной структуре образуют двухцепочечный фрагмент. При этом оставшаяся часть некомплементарных нуклеотидов в центре будет образовывать петлю с антикодоном. Чтобы его определить, от двух крайних нуклеотидов палиндромов необходимо «вычеркивать» по одному нуклеотиду до тех пор, пока не останется три последних, которые и являются антикодоном.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности и структур тРНК

Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь смысловая, нижняя транскрибируемая).

5' - ЦГАГТЦГАТАТЦТГА - 3'

3' - ГЦТЦАГЦТАТАГАЦТ - 5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, обозначьте 5' и 3' концы этого фрагмента и определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет с 5' конца соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности и структур тРНК

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь матричная (транскрибируемая)):

5'-АТЦАТГЦТТТАЦЦГА-3'
3'-ТАГТАЦГАААТГГЦТ-5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте ДНК. Укажите триплет, который является антикодоном, если данная тРНК переносит аминокислоту АЛА. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности и структур тРНК

- 1) последовательность тРНК 5'-УЦГГУАААГЦАУГАУ-3';
- 2) Аминокислоту ала кодирует кодон иРНК 5'-ГЦУ-3' (3'-УЦГ-5', ГЦУ);
- 3) ему соответствует антикодон 5'АГЦ-3' (АГЦ, 3'-ЦГА-5')

Указывать все кодоны, кодирующие данную аминокислоту, в ответе не требуется, однако допускается указание множества верных кодонов, среди которых в явном виде должен быть указан необходимый для решения задачи кодон. **Простого перечисления всех кодонов, кодирующих данную аминокислоту, недостаточно для засчитывания второго элемента ответа.** Если в явном виде на тРНК указан антикодон (подчеркнут, обведен), третий элемент ответа засчитывается как верный.

Задания на определение последовательности матричных реакций.

Определение последовательности и структур тРНК

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные комплементарные участки – палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура.

Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь - матричная):

5'-ЦЦАГАЦТГААТАТЦТГГ-3'

3'-ГГЦТГАЦТТАТАГАЦЦ-5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если антикодон равноудален от концов палиндрома. Объясните последовательность решения задачи. Для решения используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности и структур тРНК

В данном случае необходимо вспомнить, что РНК-содержащие вирусы обладают обратной транскрипцией, т.е. после проникновения в клетку синтезируют по принципу комплементарности на вирусной РНК вирусную ДНК, которая встраивается в ДНК клетки-хозяина. Затем запускаются клеточные механизмы синтеза белка, т.е. транскрипция и трансляция вирусных белков.

Таким образом, в данной задаче мы движемся в направлении:

- 1) вирусная РНК – первая цепь вирусной ДНК →**
- 2) первая цепь вирусной ДНК-вторая цепь вирусной ДНК →**
- 3) транскрибируемая цепь вирусной ДНК-иРНК →**
- 4) иРНК → белок**

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности и структур тРНК

Некоторые вирусы в качестве генетического материала несут РНК. Такие вирусы, заразив клетку, встраивают ДНК-копию своего генома в геном хозяйской клетки. В клетку проникла вирусная РНК следующей последовательности:

5' – ЦГУАГГУАЦЦГГЦУА – 3'.

Определите, какова будет последовательность вирусного белка, если матрицей для синтеза иРНК служит цепь, комплементарная вирусной РНК. Напишите последовательность двуцепочечного фрагмента ДНК, укажите 5' и 3' концы цепей. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности и структур тРНК

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

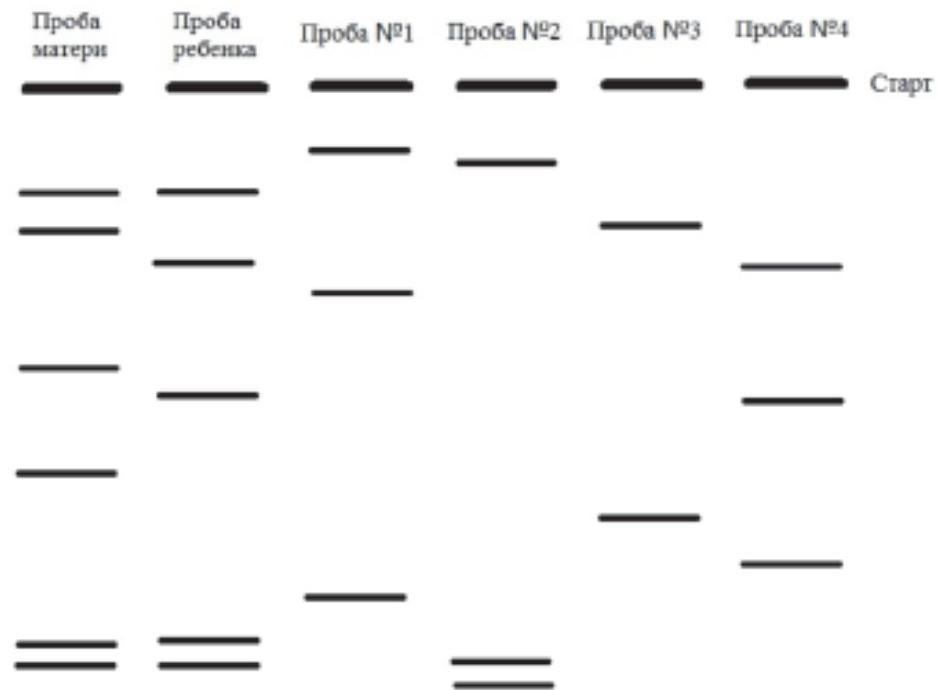
Ретровирус в качестве генома содержит молекулу РНК. При заражении клетки он создаёт ДНК-копию своего генома и встраивает её в геном клетки-мишени. Фрагмент генома ретровируса имеет следующую последовательность:

5'-АЦГУАУГЦУАГАУГЦ-3'

Определите последовательность фрагмента ДНК-копии, которая будет встроена в геном клетки-мишени. Определите последовательность фрагмента белка, синтезируемого на данном фрагменте ДНК-копии, если цепь, комплементарная исходной молекуле РНК, будет служить матрицей для синтеза иРНК. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задания на определение последовательности матричных реакций. Определение последовательности ДНК

При обучении криминалистов для симуляции проведения теста на отцовство была выделена ДНК из крови отца, матери, ребёнка и ещё трёх мужчин. Были получены ДНК-фрагменты полиморфных участков генома (участков, по которым часто имеются отличия между людьми). Затем полученные фрагменты были разделены электрофорезом в агарозном геле. Результаты электрофореза представлены на рисунке.



Определите, в какой из проб находится ДНК отца ребёнка. Объясните, как Вы это определили.