

Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТГТАЦЦЦТАГГАТАТАГЦГЦ. Ген содержит информативную и неинформативную части для трансляции. Информативная часть гена начинается с триплета, кодирующего аминокислоту Мет. С какого нуклеотида начинается информативная часть гена? Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Алгоритм решения заданий (тип 1)

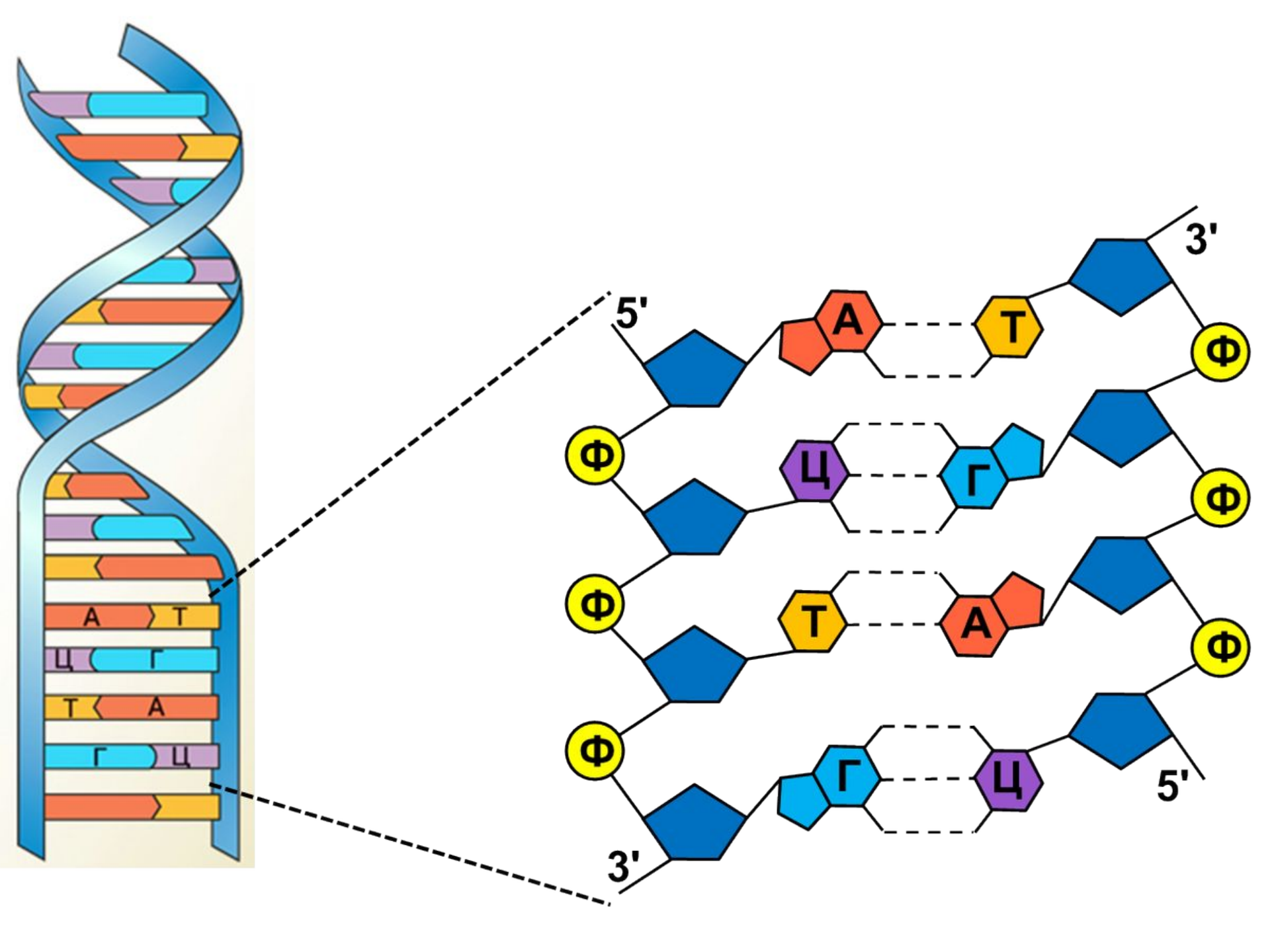
Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь — смысловая, нижняя — транскрибируемая):

5' – АЦАТГГГАТЦЦТАТАТЦГЦГ – 3'

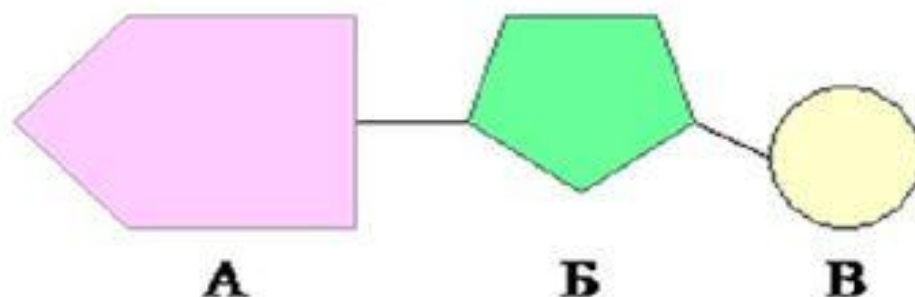
3' – ТГТАЦЦЦТАГГАТАТАГЦГЦ – 5'

Ген содержит информативную и неинформативную части для трансляции.

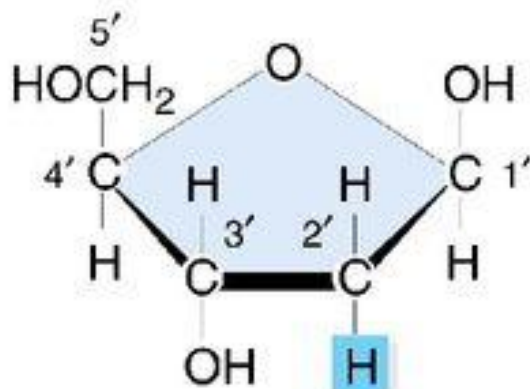
Информативная часть гена начинается с триплета, кодирующего аминокислоту Мет. С какого нуклеотида начинается информативная часть гена? Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.



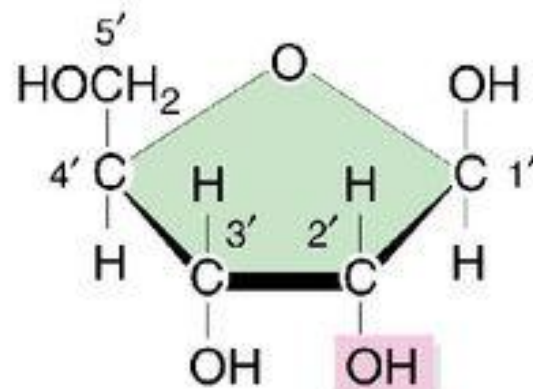
Что такое 3' и 5' - концы нуклеиновых кислот?



Нуклеотид: А — азотистое основание; Б — углевод; В — остаток фосфорной кислоты



Дезоксирибоза

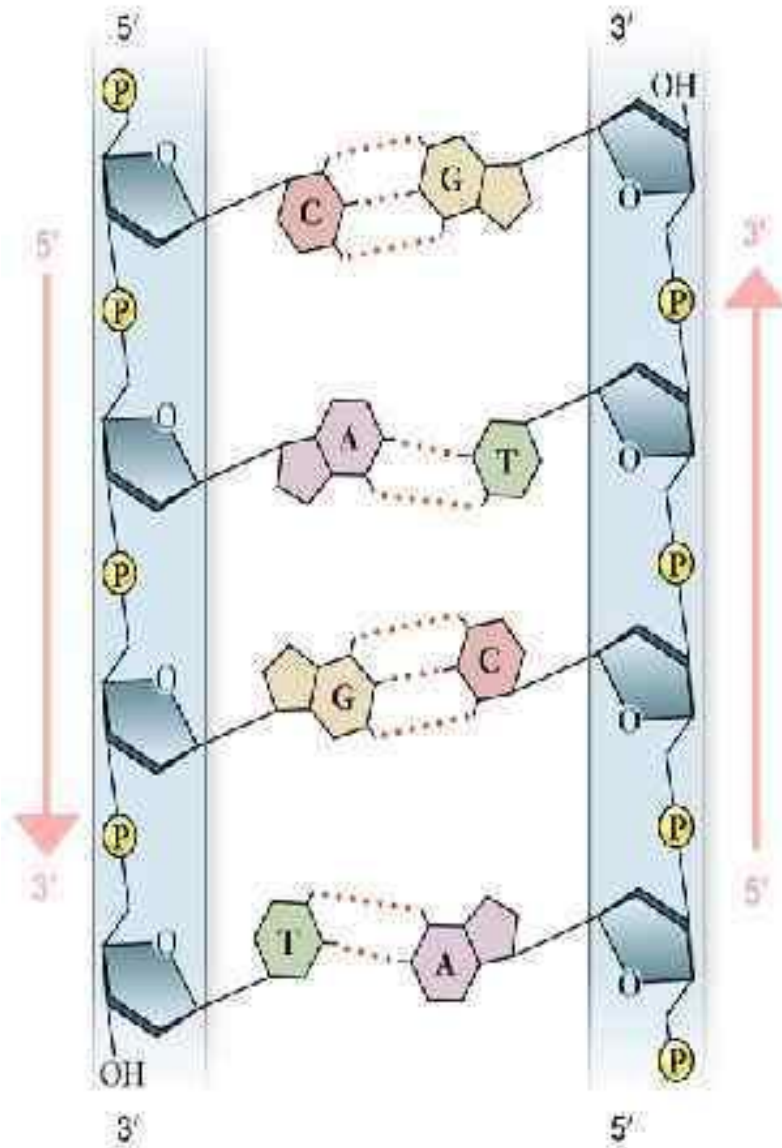


Рибоза

# Принципы репликации ДНК

## 2. Антипараллельность -

противоположная направленность двух нитей двойной спирали ДНК; одна нить имеет направление от 5' к 3', другая - от 3' к 5'. Каждая цепь ДНК имеет определенную ориентацию. Один конец несет гидроксильную группу (-ОН), присоединенную к 3'-углероду в сахаре дезоксирибозе, на другом конце цепи находится остаток фосфорной кислоты в 5'-положении сахара. Две комплементарные цепи в молекуле ДНК расположены в противоположных направлениях - антипараллельно: одна нить имеет направление от 5' к 3', другая - от 3' к 5'. При параллельной ориентации напротив 3'-конца одной цепи находился бы 3'-конец другой.



## Алгоритм решения заданий (тип 1)

Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь — смысловая, нижняя — транскрибируемая):

5' – АЦАТГГГАТЦЦТАТАТЦГЦГ – 3'

3' – ТГТАЦЦЦТАГГАТАТАГЦГЦ – 5'

Ген содержит информативную и неинформативную части для трансляции.

Информативная часть гена начинается с триплета, кодирующего аминокислоту Мет. С какого нуклеотида начинается информативная часть гена? Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

**5' – АЦАТГГГАТЦЦТАТАТЦГЦГ – 3'**

**3' – ТГТАЦЦЦТАГГАТАТАГЦГЦ – 5'**

**И-РНК: 5' – АЦАУГГГАУЦЦУАУАУЦГЦГ – 3'**

# Таблица генетического кода

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

## Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй – из верхнего горизонтального ряда и третий – из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трёх нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.



1. По принципу комплементарности находим цепь и-РНК (матрицей является транскрибируемая цепь): и-РНК 5' – АЦАУГГГАУЦЦУАУАУЦГЦГ – 3'
2. Чтобы определить информативную часть, найдём кодон, кодирующий Мет – АУГ. Найдём АУГ на и-РНК:  
5' – АЦАУГГГАУЦЦУАУАУЦГЦГ – 3' => Информативная часть гена начинается с третьего нуклеотида Т на ДНК (транскрибируемая цепь).
3. Последовательность аминокислот находим по кодонам иРНК в таблице генетического кода: Мет-Гли-Сер-Тир-Иле-Ала

## Алгоритм решения заданий (тип 2)

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

5' – ГТЦАЦАГЦГАТЦААТ – 3'

3' – ЦАГТГТЦГЦТАГТТА – 5'

Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи. 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? Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

1. Последовательность аминокислот в полипептиде: Вал-Тре-Ала-Иле-Асн определяется по последовательности нуклеотидов в молекуле иРНК: и-РНК 5' – ГУЦАЦАГЦГАУЦААУ – 3'
2. Во фрагменте белка вторая аминокислота Тре заменилась на Про что возможно при замене второго триплета в смысловой цепи ДНК АЦА на триплет ЦЦТ, ЦЦЦ, ЦЦА или ЦЦГ (второго кодона в иРНК АЦА на кодон ЦЦУ, ЦЦЦ, ЦЦА или ЦЦГ).
3. Свойство генетического кода — избыточность (вырожденность), так как одной аминокислоте (Про) соответствует более одного триплета (четыре триплета).

## Алгоритм решения заданий (тип 3)

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

5' – ГЦГГГЦТАТГАТЦТГ – 3'

3' – ЦГЦЦЦГАТАЦТАГАЦ – 5'

В результате замены одного нуклеотида в ДНК четвёртая аминокислота во фрагменте полипептида заменилась на аминокислоту Вал. 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? Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

1. Четвёртый триплет исходного фрагмента смысловой цепи ДНК — 5'-ГАТ- 3' (транскрибируемой цепи ДНК — 3'-ЦТА- 5'), определяем триплет иРНК: 5'-ГАУ-3', по таблице генетического кода определяем, что он кодирует аминокислоту Асп.
2. Во фрагменте ДНК в четвёртом триплете смысловой цепи 5'-ГАТ- 3' нуклеотид А заменился на Т получился триплет 5'-ГТТ- 3' (в транскрибируемой цепи в триплете 3'-ЦТА- 5' нуклеотид Т заменился на А, получился триплет 3'-ЦАА- 5' ), а в иРНК в четвёртом кодоне 5'-ГАУ-3' нуклеотид А заменился на У , получился кодон 5'ГУУ-3'.
3. Свойство генетического кода — универсальность. (Код един для всех организмов живущих на Земле) Наличие в ответе множества триплетов считается ошибкой, так как в задании указано, что произошла замена одного нуклеотида.

#### Алгоритм решения заданий (тип 4)

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):

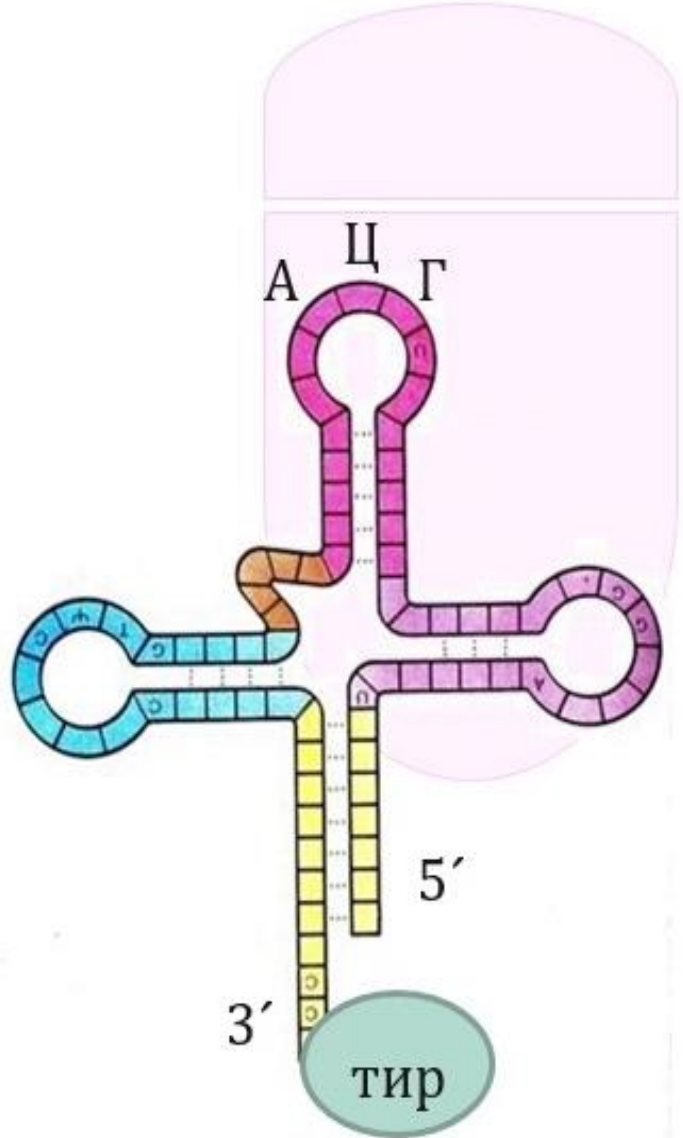
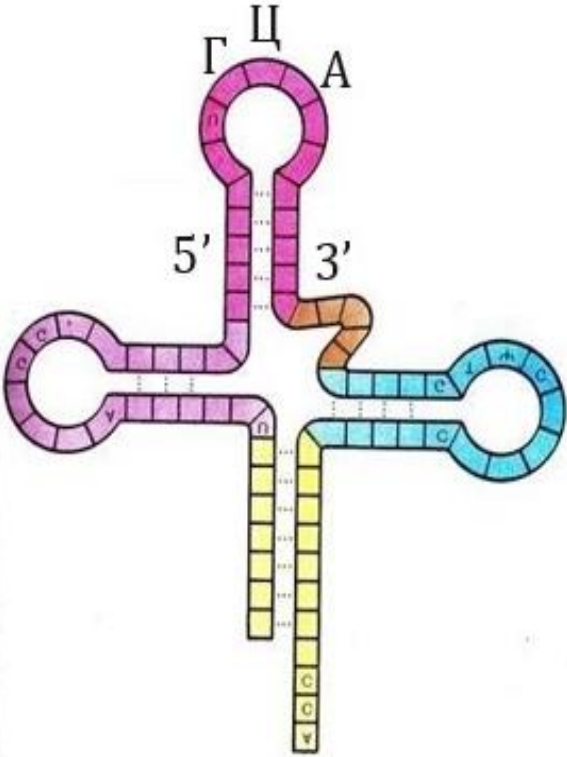
5' – ТГЦГЦТГЦАЦЦАГЦТ – 3'

3' – АЦГЦГАЦГТГГТЦГА – 5'

Установите нуклеотидную последовательность участка т-РНК. 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.

Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

5' – УГЦ-ГЦУ-ГЦА-ЦЦА-ГЦУ – 3'



1. Нуклеотидная последовательность участка центральной петли тРНК строится по принципу комплементарности с транскрибируемой цепи

ДНК: 5' – УГЦ-ГЦУ-ГЦА-ЦЦА-ГЦУ – 3'

2. Нуклеотидная последовательность антикодона тРНК: 5'-ГЦА-3'. Чтобы найти кодон надо перевернуть антикодон: 3'-АЦГ-5'. Кодон иРНК соответственно 5'-УГЦ-3'.

3. По таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота Цис, которую будет переносить данная тРНК



## РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Сразу проставляйте 3' и 5' концы в молекулах нуклеиновых кислот.
2. Обращайте внимание на то, что транскрипция – это не только синтез и-РНК, но и т-РНК и р-РНК!
3. Всё время проговаривайте термины: нуклеотид, триплет, кодон, антипараллельность, комплементарность. Обязательно применение этих терминов в объяснении.
4. Будьте внимательны при написании фрагментов молекул нуклеиновых кислот и аминокислотных последовательностей: не ставьте запятые и разделители между мономерами и триплетами!!! Только черточки можно ставить, так как они обозначают химические связи.