

# Задачи на биосинтез со штрихами

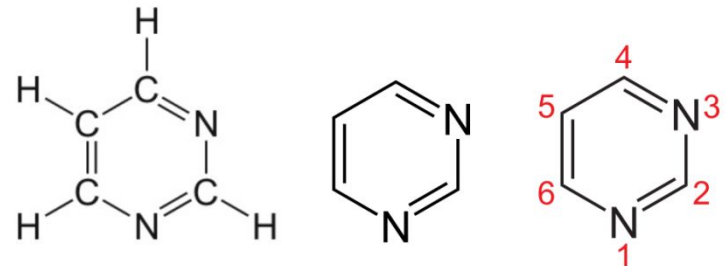
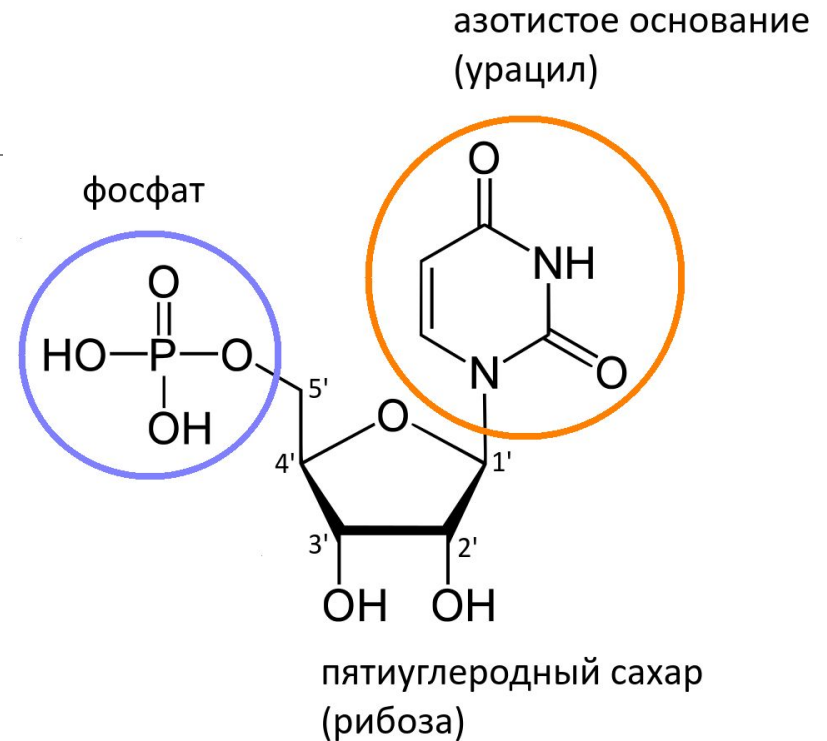
---

# Откуда взялись штрихи

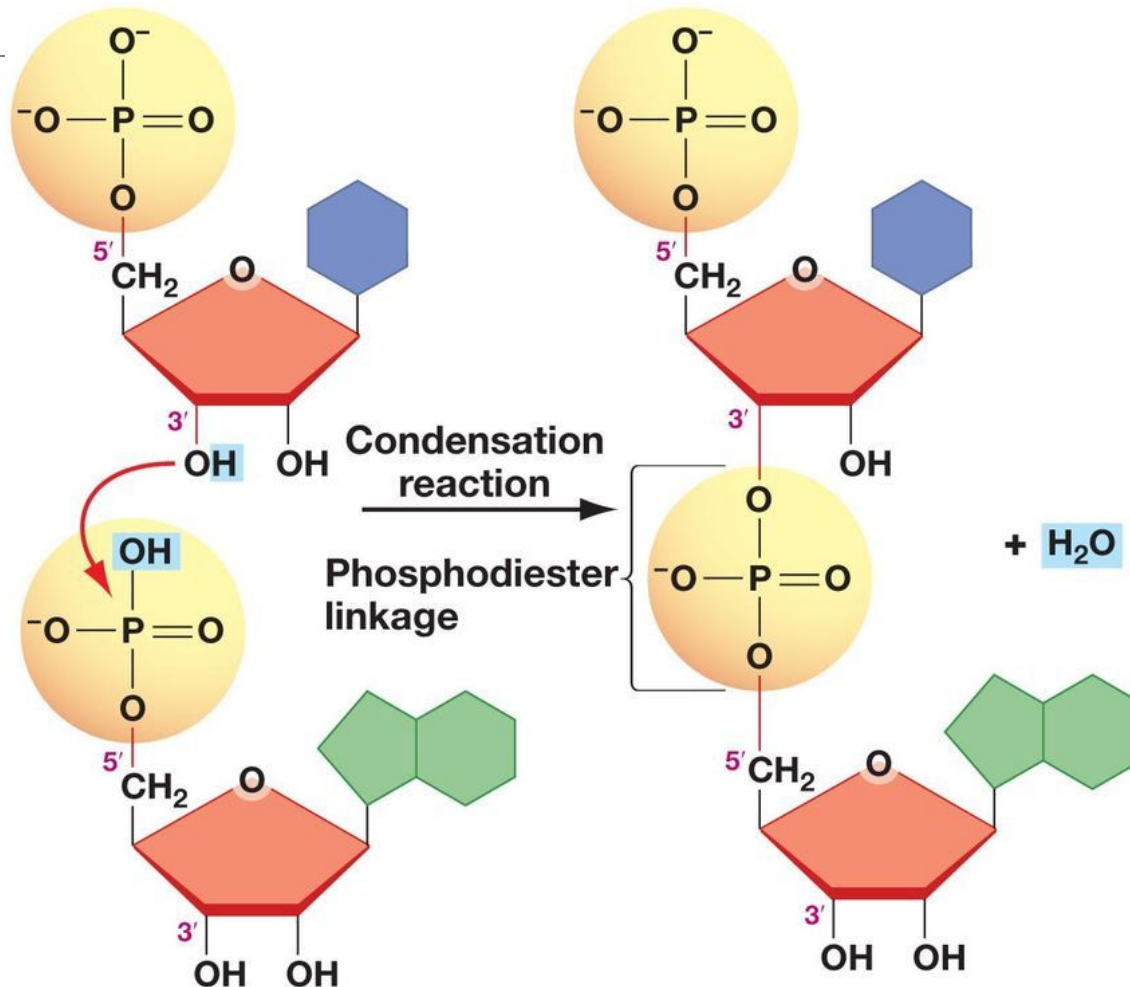
**Почему атомы углерода** в составе рибозы и дезоксирибозы обозначаются не просто цифрами, а цифрами **со штрихами**.

Дело в том, что именно эти сахара обычно входят в состав **нуклеозидов**. А в любом нуклеозиде есть азотистое основание, **атомы** которого имеют свою собственную **нумерацию**.

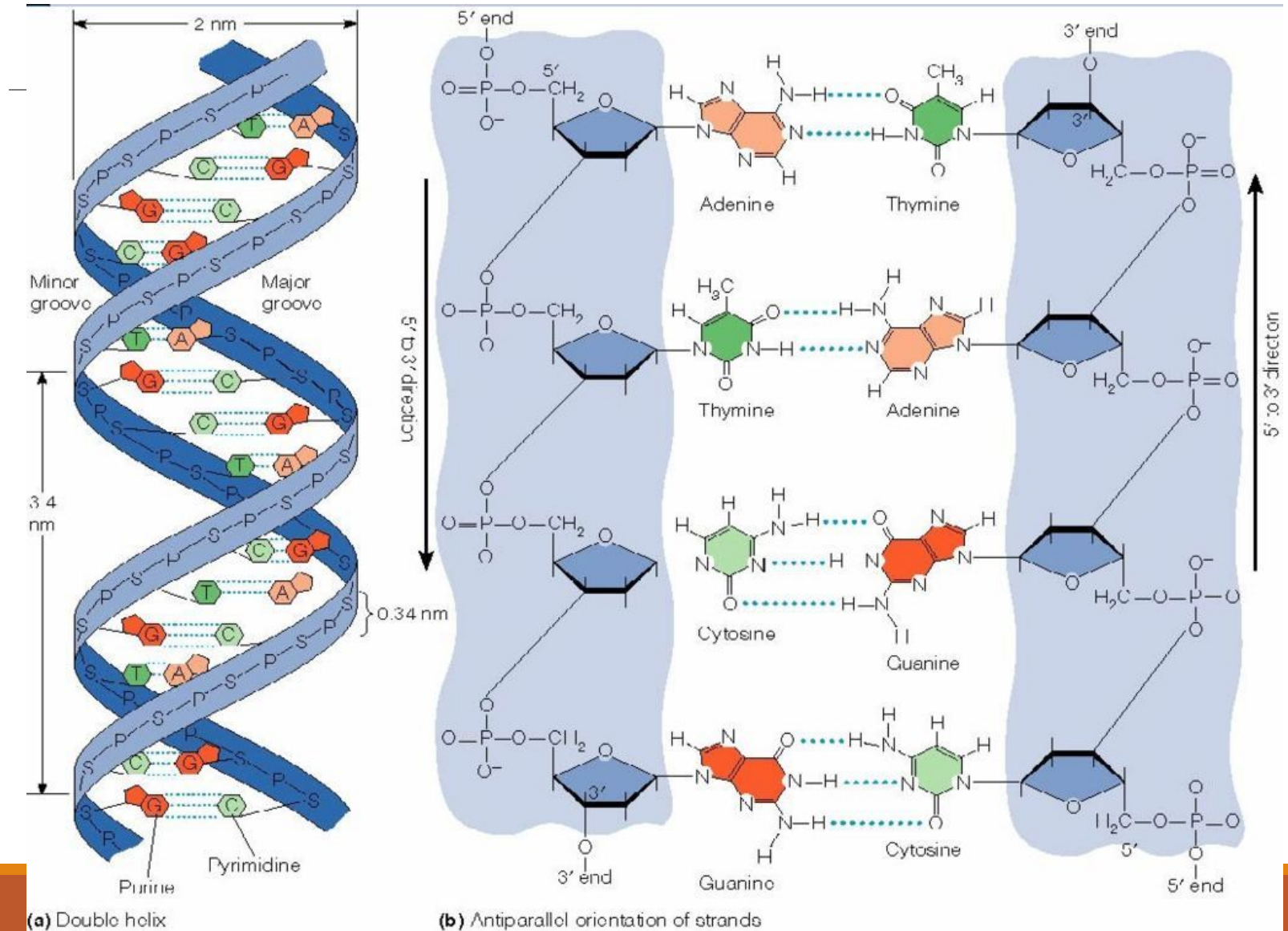
Штрихи нужны, чтобы никто не спутал номера **атомов углерода сахара** с номерами **атомов углерода азотистого основания**.



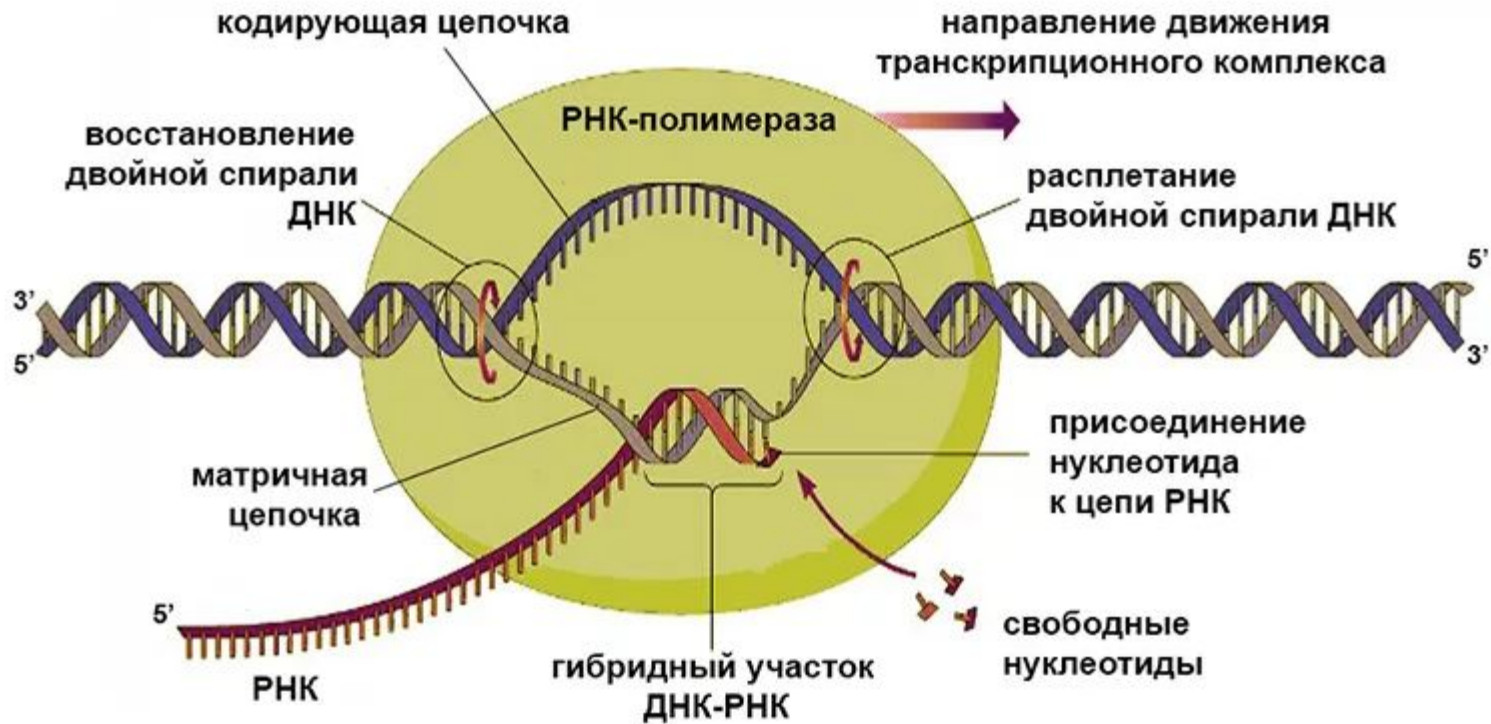
# Что такое 5' и 3'



# Полярность ДНК (антипараллельность цепей)



# ДНК в задачах



!

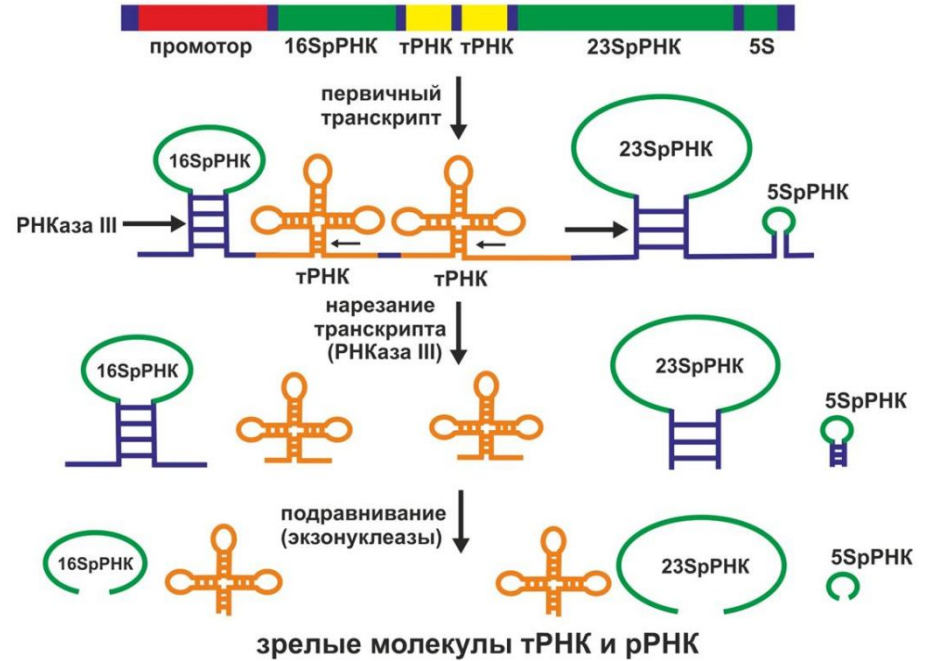
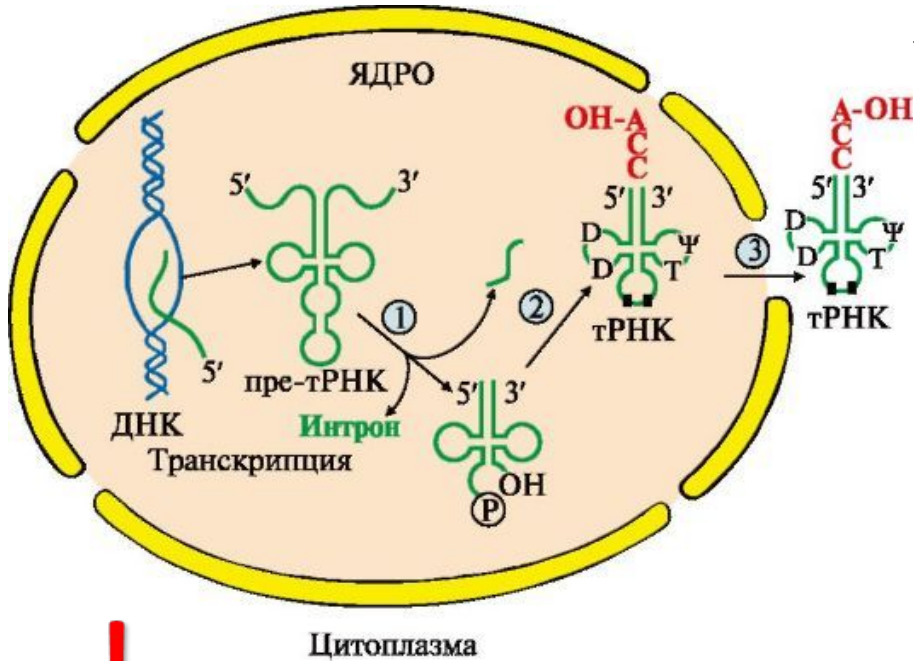
Кодирующая цепь (**первая, верхняя**)– смысловая 5'-3'

Матричная цепь (**вторая, нижняя**)– транскрибируемая 3'-5'

**ВСЕ ферменты опознают 3'**

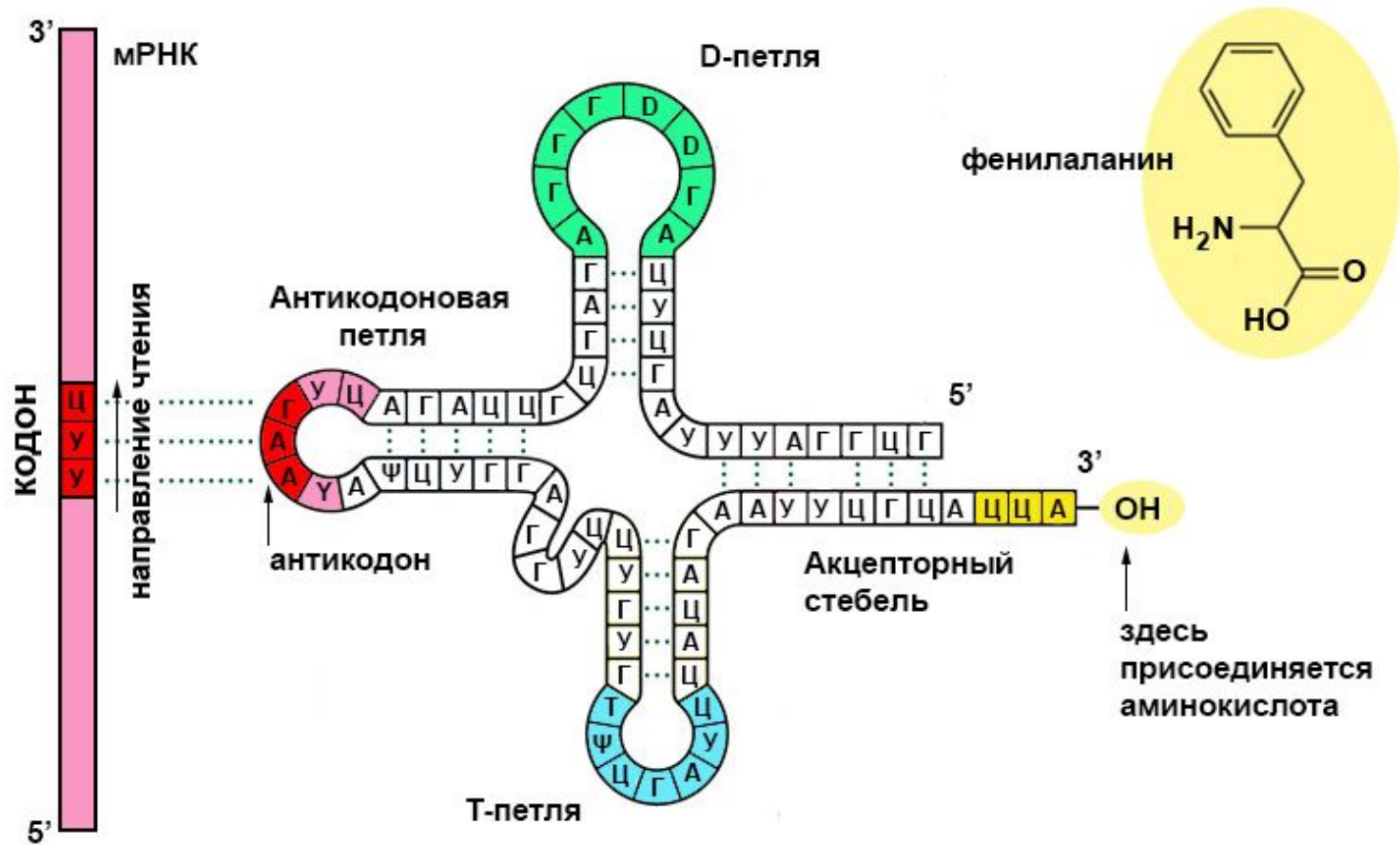


# Синтез РНК



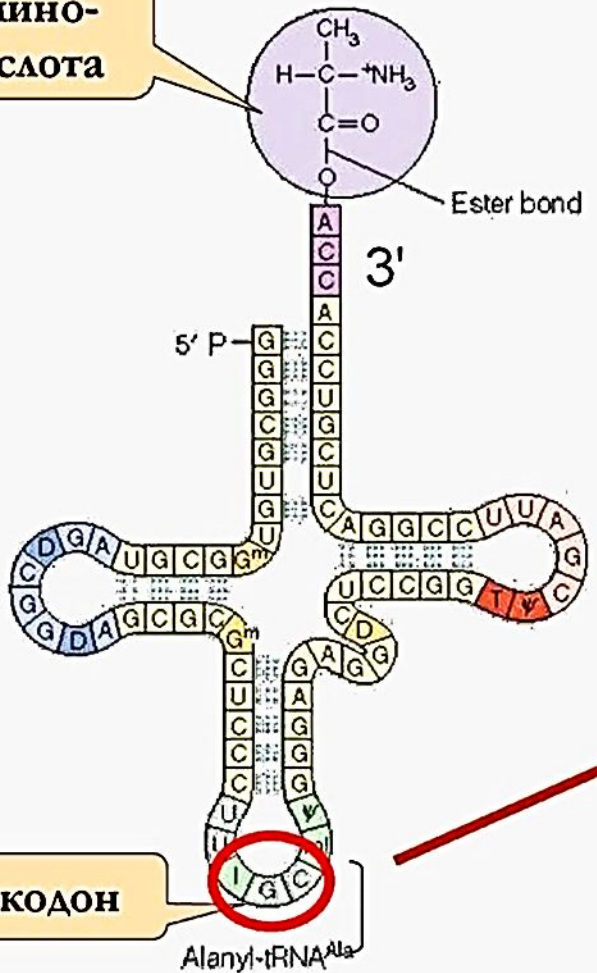
**!**  
**Все виды РНК** создаются по матричной (транскрибируемой) цепи ДНК 3'-5', **имеют полярность 5'-3'**

# Полярность т-РНК



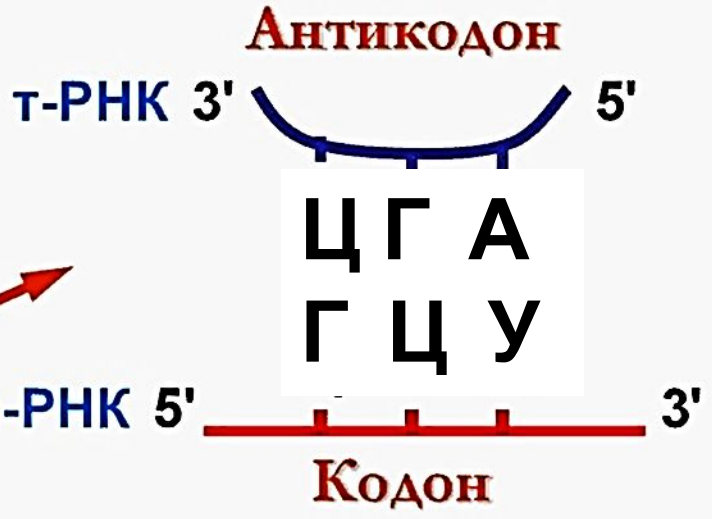
и-РНК встраивается в рибосому 5'-3', а антикодон каждой т-РНК будет антипараллелен кодону и-РНК (3'-5')

АМИНО-  
КИСЛОТА



АНТИКОДОН

- Молекула-адаптор.
- Один ее конец узнает **кодон** в м-РНК, а другой – несет аминокислоту.





# СВОЙСТВА ГЕНЕТИЧЕСКОГО

## ! кода

1. **Код триплетен.** Одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами.

---

2. **Код универсален.** Все живые организмы (от бактерии до человека) используют единый генетический код.
3. **Код вырожден.** Одна аминокислота кодируется более чем одним триплетом.
4. **Код однозначен.** Каждый триплет соответствует только одной аминокислоте.
5. **Код не перекрывается.** Один нуклеотид не может входить в состав нескольких кодонов в цепи мРНК. **ЕСТЬ СТАРТ-кодон (ТАЦ в ДНК или АУГ в и-РНК)**

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

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

5' – ТААТГАЦЦГЦАТАТАТЦЦАТ –3'

3' – АТТАЦТГГЦГТАТАТАГГТА –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.

1. По принципу комплементарности на основе транскрибируемой цепи ДНК находим цепь иРНК:

ДНК 3' – АТТАЦТГГЦГТАТАТАГГТА –5'  
иРНК 5' – УААУГАЦЦГЦАУАУАУЦЦАУ – 3'

2. По условию сказано, что синтез начинается с кодона, которым закодирована аминокислота МЕТ, по таблице генетического находим триплет иРНК, который кодирует МЕТ: АУГ (5' –АУГ– 3')

По принципу комплементарности определяем, что информативная часть гена в транскрибируемой цепи ДНК будет начинаться с нуклеотида Т (триплет 3'–ТАЦ–5')

3. Последовательность аминокислот находим по кодонам иРНК в таблице генетического кода (начиная с триплета АУГ, т.е. «откидываем» два нуклеотида) :

иРНК 5' – АУГ-АЦЦ-ГЦА-УАУ-АУЦ-ЦАУ – 3'  
белок: Мет-Тре-Ала-Тир-Иле-Гис

**2.** 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:

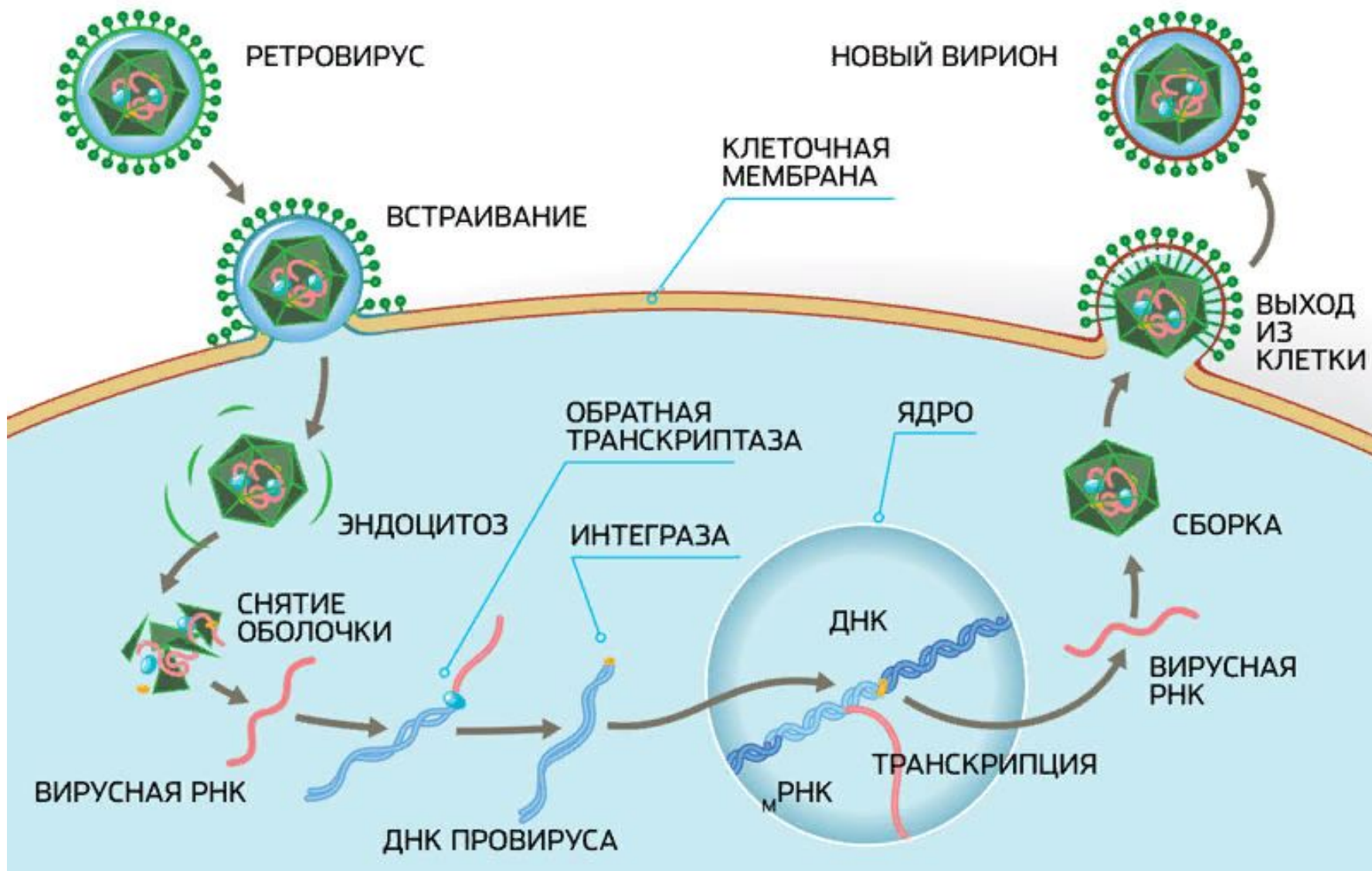
5' – ГЦГГААААГЦГЦ – 3'.

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





1. По принципу комплементарности находим нуклеотидную последовательность участка ДНК:

5' – ГЦГГААААГЦГЦ – 3'

3' – ЦГЦЦТТТТЦГЦГ – 5'.

2. По принципу комплементарности находим нуклеотидную последовательность иРНК:

5' – ГЦГГААААГЦГЦ – 3'.

3. По таблице Генетического кода определяем последовательность вирусного белка: АЛА-ГЛУ-ЛИЗ-АРГ.

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

5' – ТАТТЦЦТАЦГГАААА – 3'

3' – АТААГГАТГЦЦТТТТ – 5'

Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи и обоснуйте свой ответ.

Какие изменения могли произойти в результате генной мутации во фрагменте молекулы ДНК, если третья аминокислота в полипептиде заменилась на аминокислоту **Цис**?

Какое свойство генетического кода определяет возможность существования разных фрагментов мутированной молекулы ДНК? Ответ обоснуйте. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

1. По принципу комплементарности на основе транскрибируемой цепи ДНК находим иРНК:

ДНК: 3' – АТА-АГГ-АТГ-ЦЦТ-ТТТ – 5'

иРНК: 5' – УАУ-УЦЦ-УАЦ-ГГА-ААА – 3'

Последовательность аминокислот в полипептиде определяется по последовательности нуклеотидов в молекуле иРНК:

иРНК: 5' – УАУ-УЦЦ-УАЦ-ГГА-ААА – 3'

белок: Тир-Сер-Тир-Гли-Лиз

2. Во фрагменте белка третья аминокислота Тир заменилась на Цис, что возможно при замене третьего кодона в иРНК 5'-УАЦ-3' на кодон 5'-УГУ-3' или 5'-УГЦ-3' → кодоны находим по таблице генетического кода

Третий триплет в смысловой цепи ДНК 5'-ТАЦ-3' заменился на триплет 5'-ТГТ-3' или 5'-ТГЦ-3'.

3. Свойство генетического кода — избыточность (вырожденность), так как одной аминокислоте (Цис) соответствует более одного триплета (два триплета).

**3А.** Исходный 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? Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.



**4.** Молекулы тРНК, несущие соответствующие антикодоны, входят в рибосому в следующем порядке: ГУА, УАЦ, УГЦ, ГЦА. Определите последовательность нуклеотидов смысловой и транскрибируемой цепей ДНК,

иРНК

и аминокислот в молекуле синтезируемого фрагмента белка.

Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. **При выполнении задания учитывайте, что антикодоны тРНК антипараллельны**

1. По принципу комплементарности определяем последовательность иРНК на основе антикодонов тРНК, но сначала ориентируем антикодоны тРНК (3' → 5') так, чтобы они присоединялись к иРНК антипараллельно (по условию антикодоны тРНК даны в ориентации 5' → 3')

тРНК: 3'АУГ 5', 3'ЦАУ 5', 3'ЦГУ 5', 3'АЦГ 5'

иРНК: 5' — УАЦ-ГУА-ГЦА-УГЦ - 3'

2. Нуклеотидную последовательность транскрибируемой и смысловой цепей ДНК также определяем по принципу комплементарности (на основе найденной иРНК по принципу комплементарности строим транскрибируемую ДНК, затем на её основе находим смысловую. В молекулярной генетике принято смысловую ДНК писать сверху, транскрибируемую - снизу):

5' — ТАЦ-ГТА-ГЦА-ТГЦ — 3'

3' — АТГ-ЦАТ-ЦГТ-АЦГ — 5'.

3. По таблице генетического кода и кодонам иРНК находим последовательность аминокислот в пептиде:

иРНК: 5' — УАЦ-ГУА-ГЦА-УГЦ - 3'

белок: Тир-Вал-Ала-Цис

**5.** 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 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.**

1. По фрагменту молекулы ДНК, определяем нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте.

ДНК: 3'-АЦГ-ЦГА-ЦГТ-ГГТ-ЦГА-5'

тРНК: 5'-УГЦ-ГЦУ-ГЦА-ЦЦА-ГЦУ-3'

На ДНК с 3' конца строится тРНК с 5' — конца.

2. Определяем кодон иРНК, который будет комплементарен триплету тРНК в процессе биосинтеза белка.

Если третий триплет соответствует антикодону тРНК 5'- ГЦА-3' , для нахождения иРНК сначала произведем запись в обратном порядке от 3' → к 5' получим 3'-АЦГ- 5', определяем иРНК: 5'-УГЦ-3'.

3. По таблице генетического кода кодону 5'-УГЦ-3' соответствует аминокислота Цис, которую будет переносить данная тРНК.

<https://bio-ege.sdangia.ru/test?theme=368>