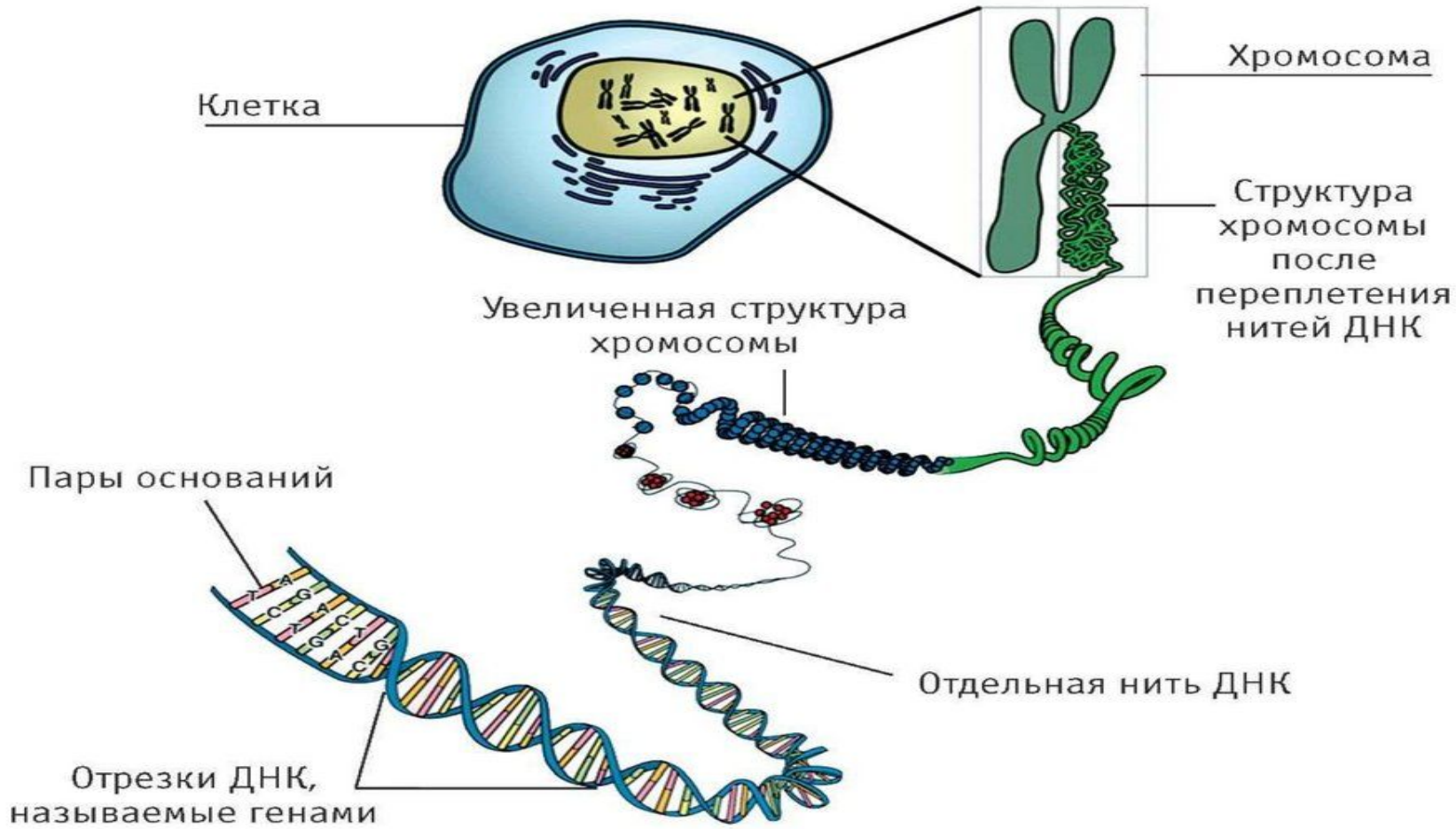


**Принципы строения молекулы  
дезоксирибонуклеиновой кислоты:  
комплементарность нуклеотидов**

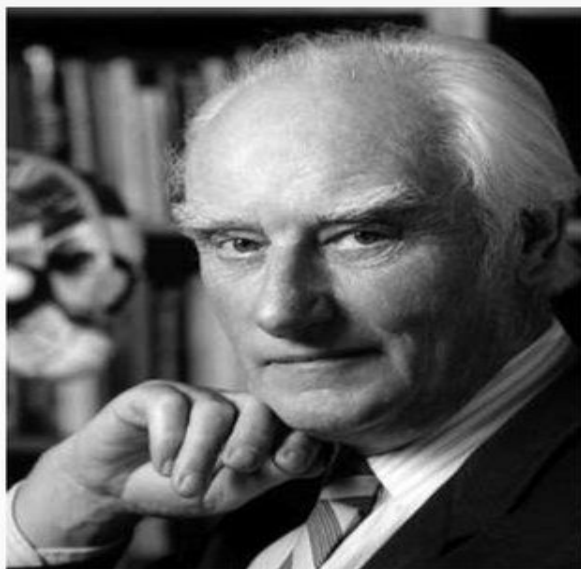
**ЦО:**

**9.4.1.2 - описывать строение двойной  
спирали молекулы  
дезоксирибонуклеиновой кислоты**

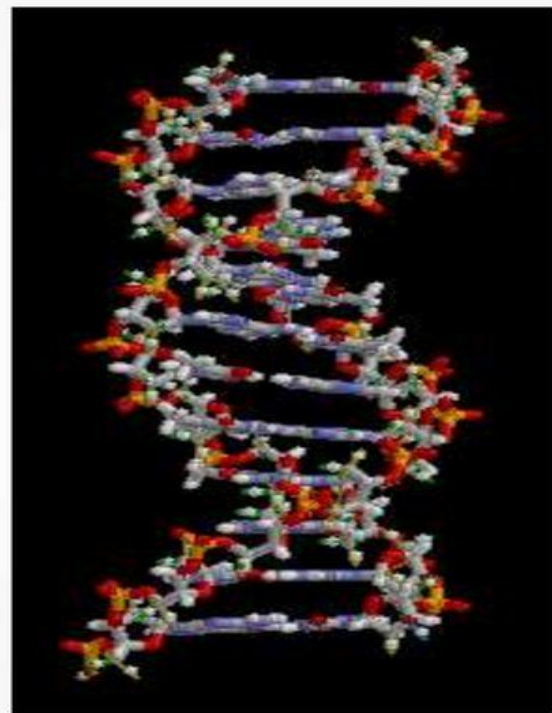




**Джеймс Уотсон  
1928–2008 гг.**



**Френсис Крик  
1916–2004 гг.**



# Нуклеиновые кислоты

— самые крупные из молекул, образуемых живыми организмами.

Их молекулярная масса может быть от 10 000 до нескольких миллионов углеродных единиц.

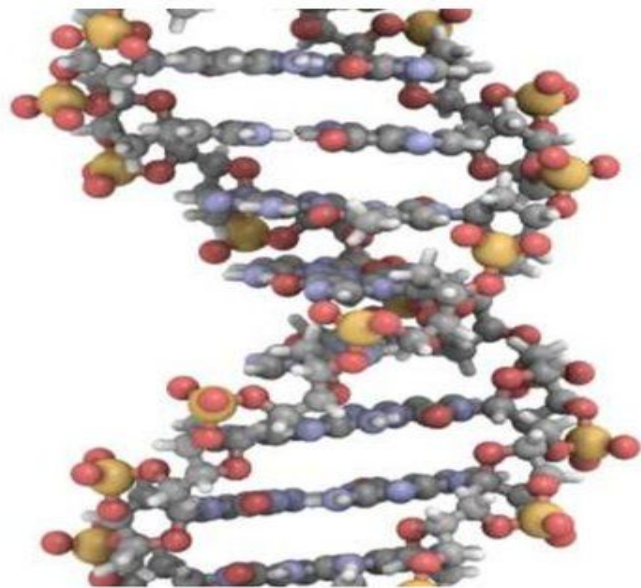
— высокомолекулярные органические соединения живых организмов, которые осуществляют хранение, передачу и воспроизведение наследственной информации.

— хорошо растворимы в воде;

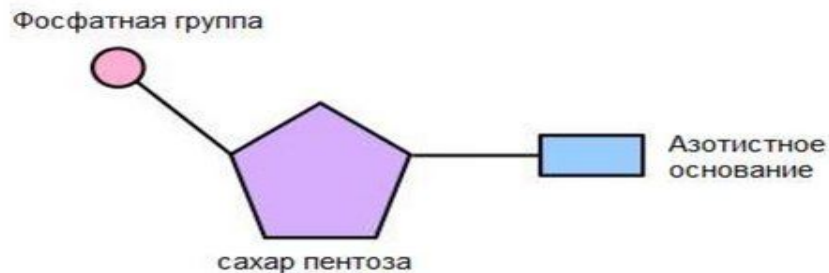
— практически не растворимы в органических растворителях;

— очень чувствительны к действию температуры и критическим значениям уровня pH.

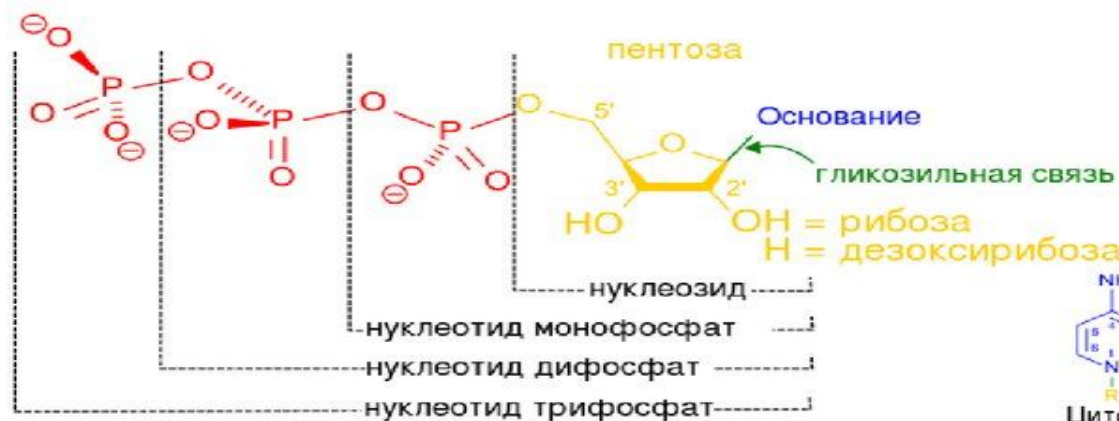
# Дезоксирибонуклеиновая кислота



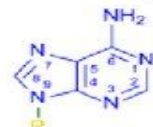
Дезоксирибонуклеиновая  
кислота (ДНК)



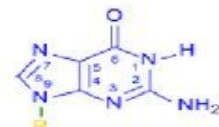
# Строение нуклеотидов



## Пурины

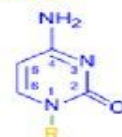


Аденин

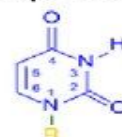


Гуанин

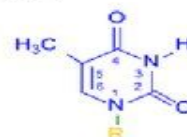
## Пиримидины



Цитозин



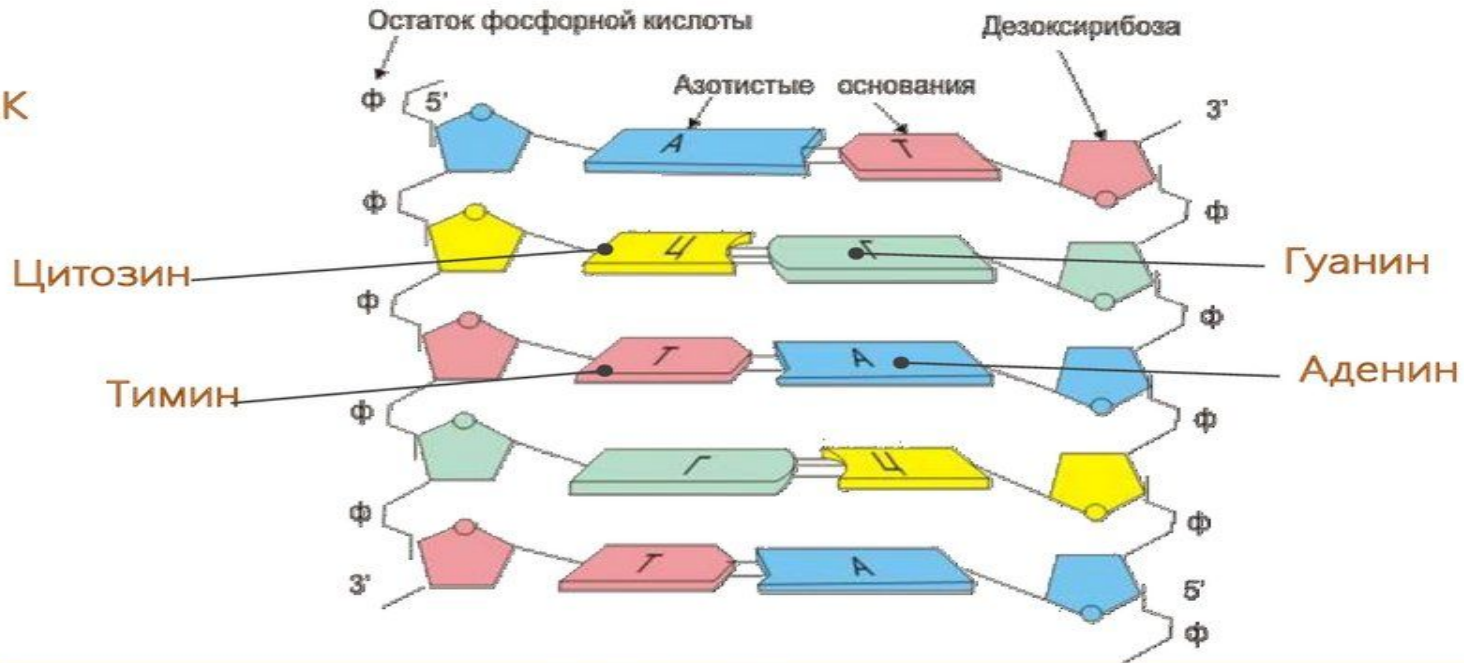
Урацил



Тимин

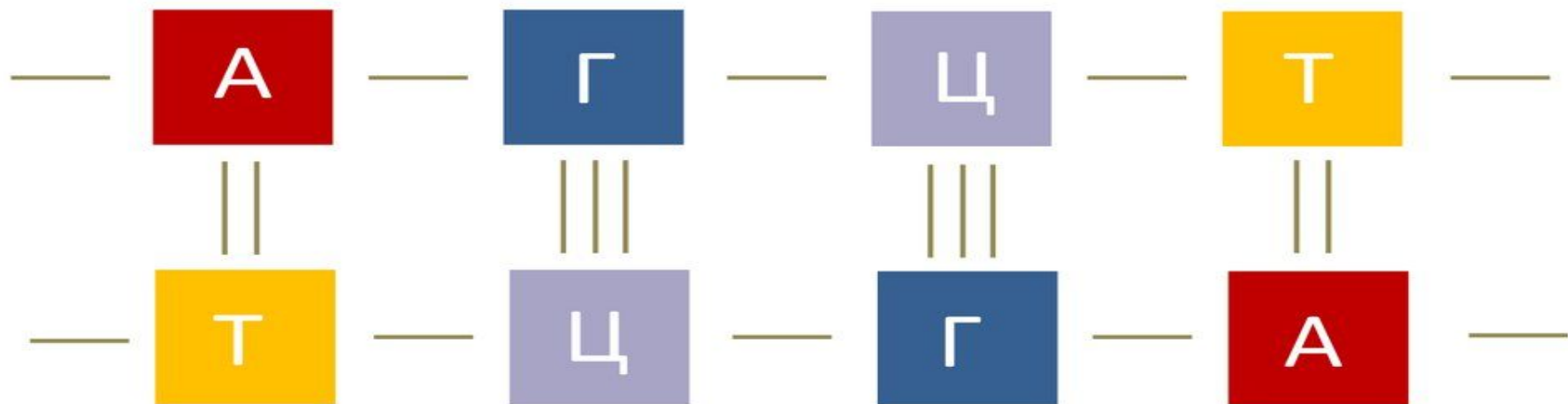
# Строение ДНК

Двойная спираль ДНК



Диаметр молекулы ДНК — 2 нм, шаг спирали — 3,4 нм.  
Каждый виток спирали содержит 10 пар нуклеотидов.

# Принцип комплементарности



В молекуле ДНК:  $A+Г=T+Ц$  (Правило Чаргаффа)



## Запомнить!

- Длина 1 нуклеотида = 0,34 нм
- Размер 1 гена = длина 1 нуклеотида  $\times$  n (кол-во нуклеотидов)
- Кол-во нуклеотидов = кол-во аминокислот  $\times$  3
- Масса 1 гена = кол-во нуклеотидов  $\times$  массу 1 нуклеотида
- Молекулярная масса 1 нуклеотида = 345 (после округления 300)
- Молекулярная масса 1 аминокислоты = 110

# Задания

- В молекуле ДНК на долю цитозиновых нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.

Решение:

1) т.к. Ц = 18%, то и Г = 18%;

2) на долю А+Т приходится  $100\% - (18\% + 18\%) = 64\%$ ,  
т.е. по 32%

- Две цепи ДНК удерживаются друг против друга водородными связями. Определите число двойных и тройных водородных связей этой цепи ДНК, если известно, что нуклеотидов с тиминном – 18, с цитозином – 32 в обеих цепях ДНК.

• *Решение:*

1) Тимин с аденином соединяются двумя водородными связями. Если нуклеотидов с тиминном – 18, то адениловых нуклеотидов тоже 18. Следовательно, между ними возникает 18 двойных водородных связей.

2) Цитозин с гуанином соединяются тремя водородными связями. Если нуклеотидов с цитозином – 32, то с гуанином тоже будет 32. Значит между ними возникает 32 тройные водородные связи.

- Строим вторую цепь ДНК по принципу комплементарности **A=T ; Г=Ц:**

**A - A - Г - Т - Ц - Т - А - Ц - Г - Т - А - Т** - первая цепь ДНК

**Т - Т - Ц - А - Г - А - Т - Г - Ц - А - Т - А** - вторая цепь ДНК

- В первой цепи ДНК содержат 12 нуклеотидов. Каждый нуклеотид занимает 0,34 нм. Значит:  $12 * 0,34 = 4,08$  нм занимает цепочка ДНК

- Считаем нуклеотиды в обоих цепях ДНК:

Аденин (А) -- 8

Тимин (Т) -- 8

Гуанин (Г) -- 4

Цитозин (Ц) -- 4

- Всего нуклеотидов в обоих цепях ДНК равны 24, а это 100%

Составляем пропорцию:

(всего нуклеотидов) 24 ----- 100% = 33,3 %

(А=Т) 8 ----- X %

Теперь определим процентное содержание гуанина/цитозина:

(всего нуклеотидов) 24 ----- 100% = 16,6 %

(Г=Ц) 4 ----- x%

- Белок состоит из 158 аминокислот. Какую длину имеет определяющий его ген, если расстояние между двумя соседними нуклеотидами в спиральной молекуле ДНК составляет 0,34?

Решение:

1) Т.к. каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, то:

$$158 \times 3 = 474 \text{ (нуклеотида)}$$

2) Находим длину гена:  $474 \times 0,34 = 161,16$   
(нм)

На фрагменте одной цепочки ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т

а) Нарисуйте схему структуры двухцепочечной молекулы ДНК.

б) Какова длина данного фрагмента ДНК? (Каждый нуклеотид занимает 0,34 нм по длине цепочки ДНК.)

в) Сколько (в процентах) содержится нуклеотидов (отдельно) в данной ДНК?