

# ДНК – нить жизни!



# 1. Терминологический бой

Нуклеиновые кислоты - ....

Нуклеотид - ...

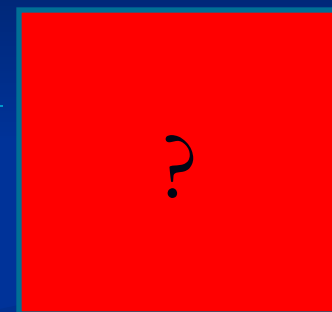
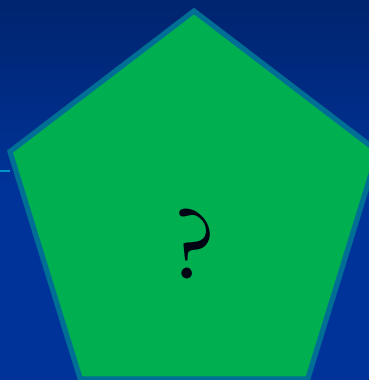
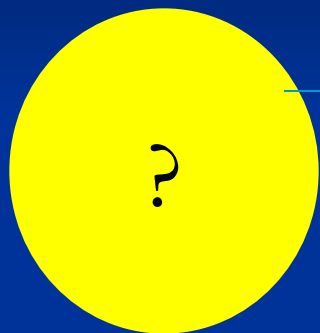
Нуклеозид - ...

РНК - ...

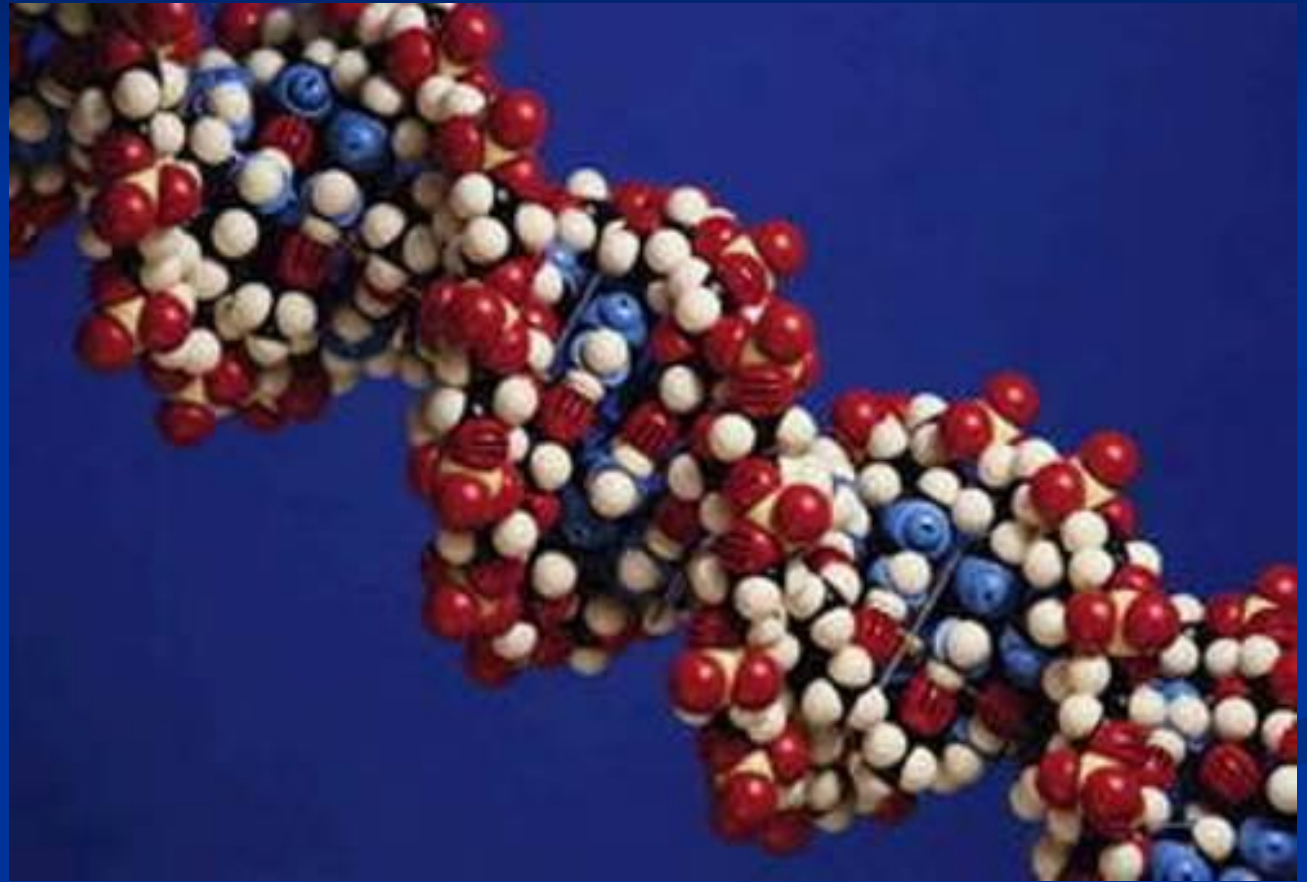
Антикодон - ...



# Три в одном...



Ее величество – ДНК!



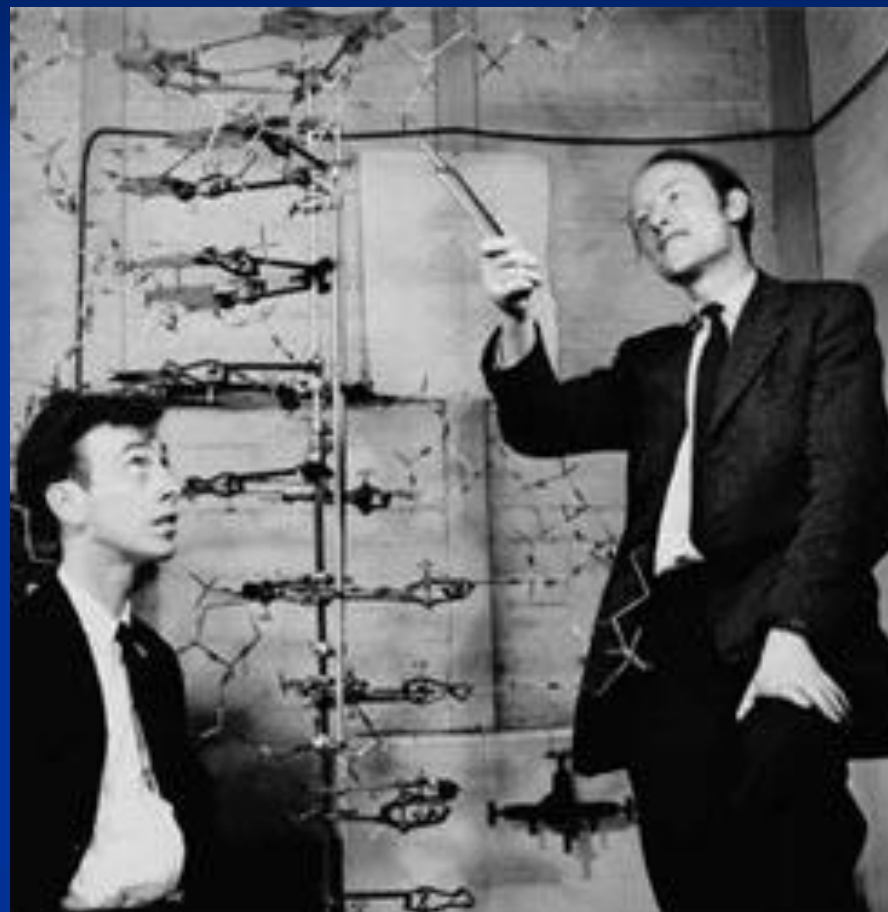
# Немного истории

1953 г,  
Френсис Крик и  
Джеймс Уотсон



Структура ДНК

**1962, НП!**





# Модель ДНК Уотсона и Крика – 1953 г.

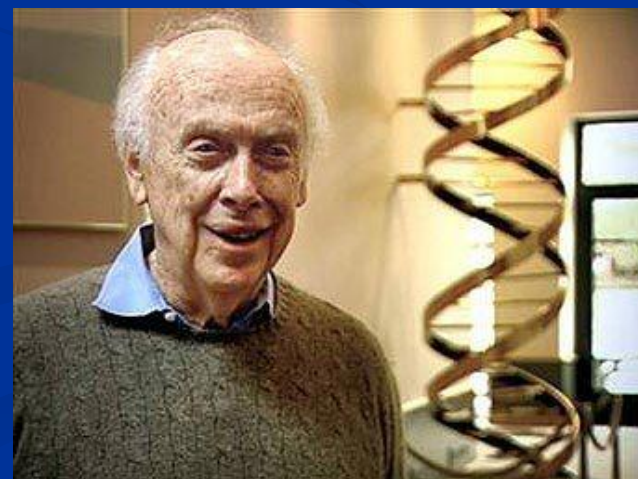
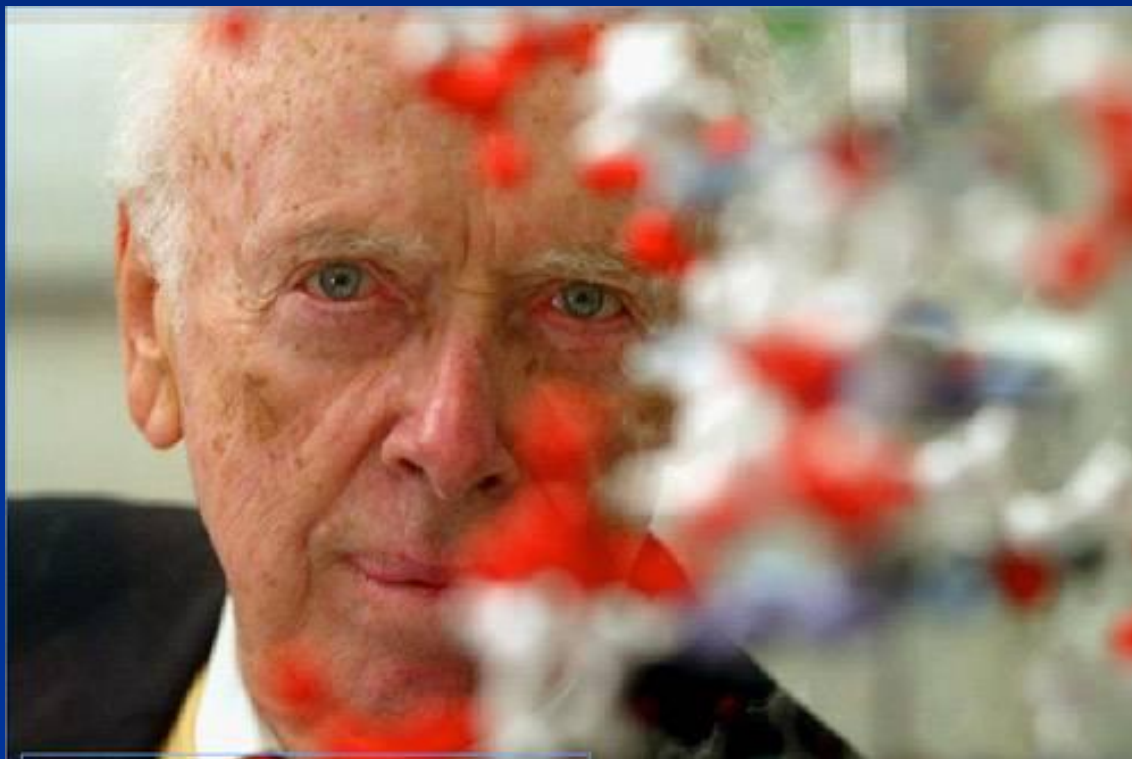
ДНК – двойная спираль, в которой 2 полинуклеотидные цепи удерживаются водородными связями между комплементарными основаниями.

Данная модель была основана на следующих фактах:

- данные химического анализа (ДНК – полинуклеотид);
- работа *Эрвина Чаргаффа* о равном соотношении в ДНК аденина и тимина, цитозина и гуанина;
- рентгенограмма ДНК, полученная *Розалиндой Франклин и Морисом Уилкинсом*.

Именно модель Уотсона-Крика позволила объяснить, каким образом при делении клетки в каждую дочернюю клетку попадает идентичная информация, содержащаяся в материнской клетке. Это происходит в результате удвоения молекулы ДНК, то есть в результате репликации.

Через 50 лет после открытия  
(в 2003 г.) завершена расшифровка  
ДНК человека - Джеймса Уотсона

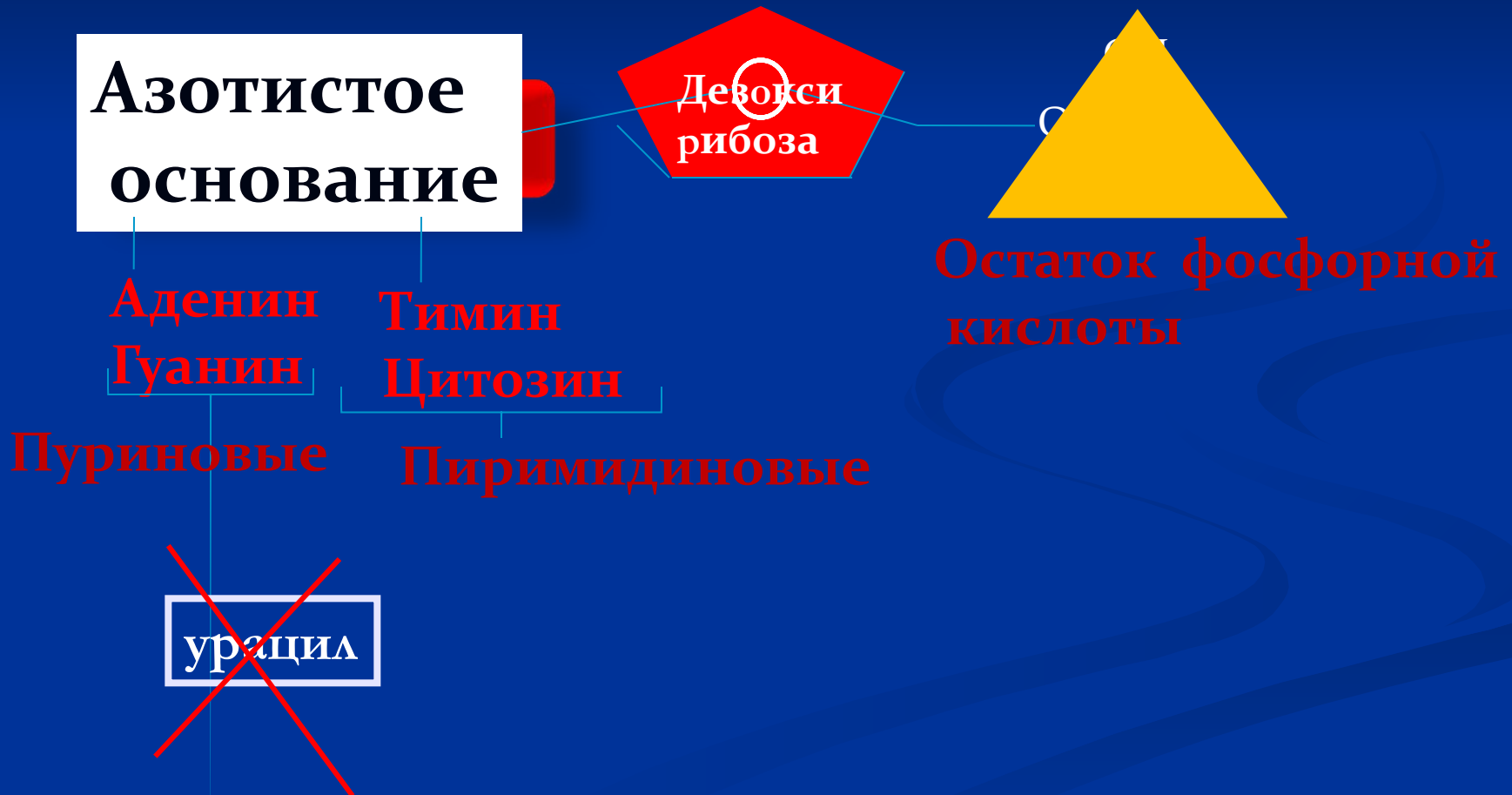




# ДНК -

- Непериодический полимер, мономером которого является **НУКЛЕОТИД**

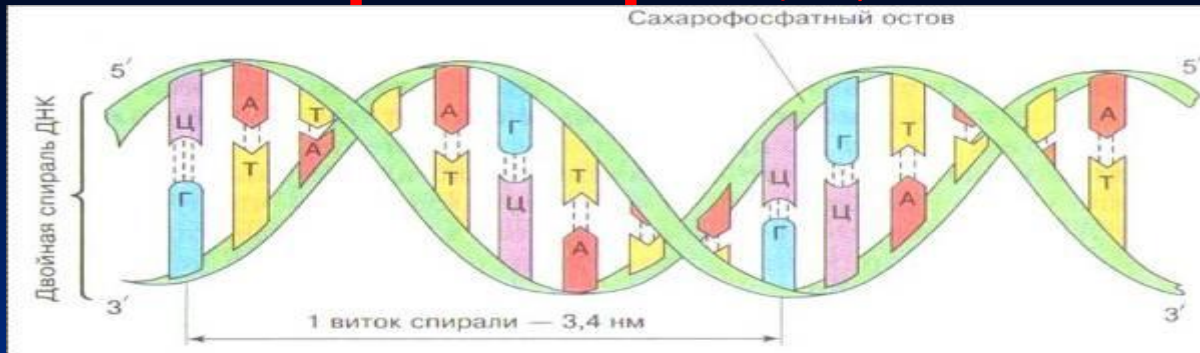
# Блок-схема нуклеотида ДНК:



# Строение ДНК

- ДНК – двойной неразветвленный полимер, свернутый в спираль
- ДНК - биополимер, мономерами которого являются **нуклеотиды**
- Каждый нуклеотид состоит из:
  1. азотистого основания -  
аденин (**А**)гуанин(**Г**)- пуриновые,  
цитозин (**Ц**), тимин (**Т**) -  
пиримидиновые;
  2. моносахарид – дезоксирибоза;
  3. остаток фосфорной кислоты

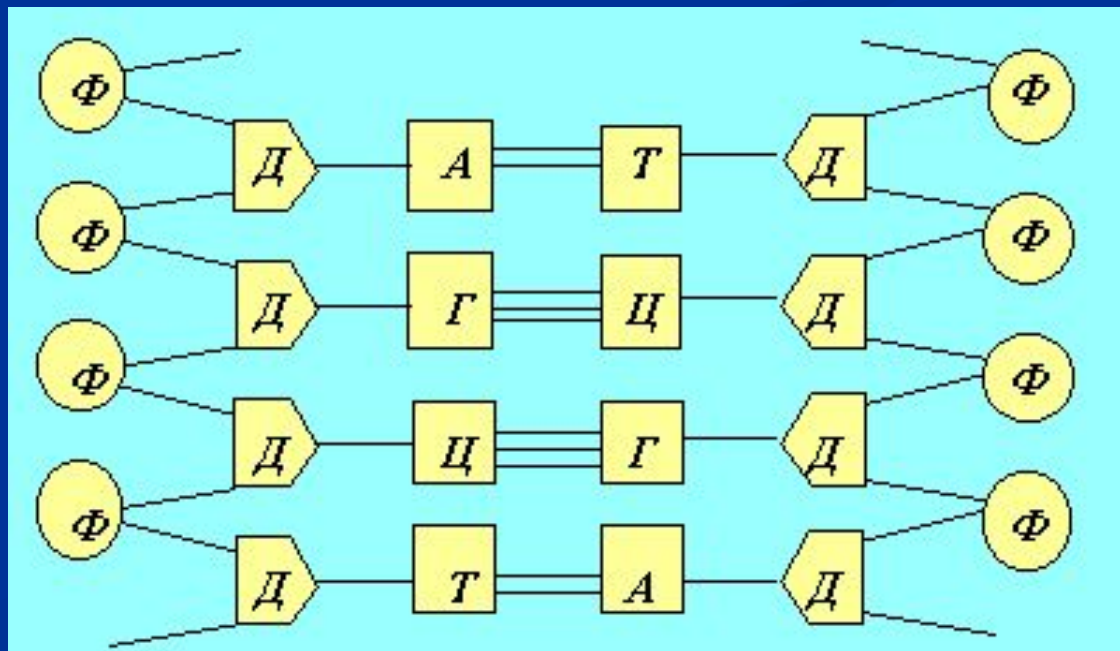
# Параметры ДНК



- Диаметр – *2 нм*
- Расстояние между соседними парами оснований – *0,34 нм*
- Полный оборот – *через 10 пар нуклеотидов*
- Длина: простейшие вирусы – несколько *тысяч* звеньев, бактерии – несколько *миллионов* звеньев, высшие организмы – *миллиарды* звеньев

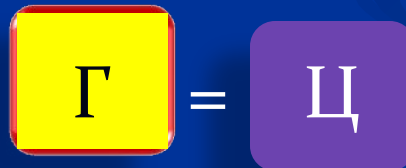
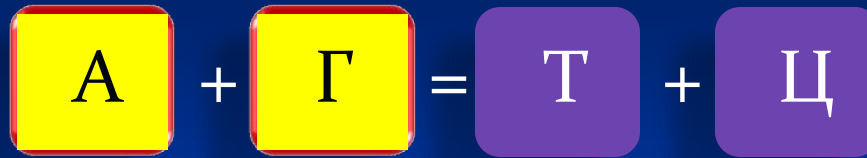
Молекула ДНК несет на себе отрицательный заряд, причем величина заряда пропорциональна длине цепочки. Это следствие обычной электролитической диссоциации фосфатных остатков. Каждому отрицательному заряду фосфатной группы соответствует положительный заряд катиона. Обычно это ион  $\text{Na}^+$ , а не  $\text{H}^+$ , поэтому хотя ДНК и называют кислотой, на самом деле она всегда – *соль*.

В конце 1940-х годов американский биохимик австрийского происхождения Эрвин Чаргафф выяснил, что во всех ДНК содержится равное количество оснований Т и А и, аналогично, равное количество оснований Г и Ц. Однако, относительное содержание Т/А и Г/Ц в молекуле ДНК специфично для каждого вида.





## Чаргаффа:



# Комплементарность

- **Комплементарность** - пространственная взаимодополняемость молекул или их частей, приводящая к образованию водородных связей.
- В ДНК человека 30% А, 30% Т, 20% Г, 20% Ц.

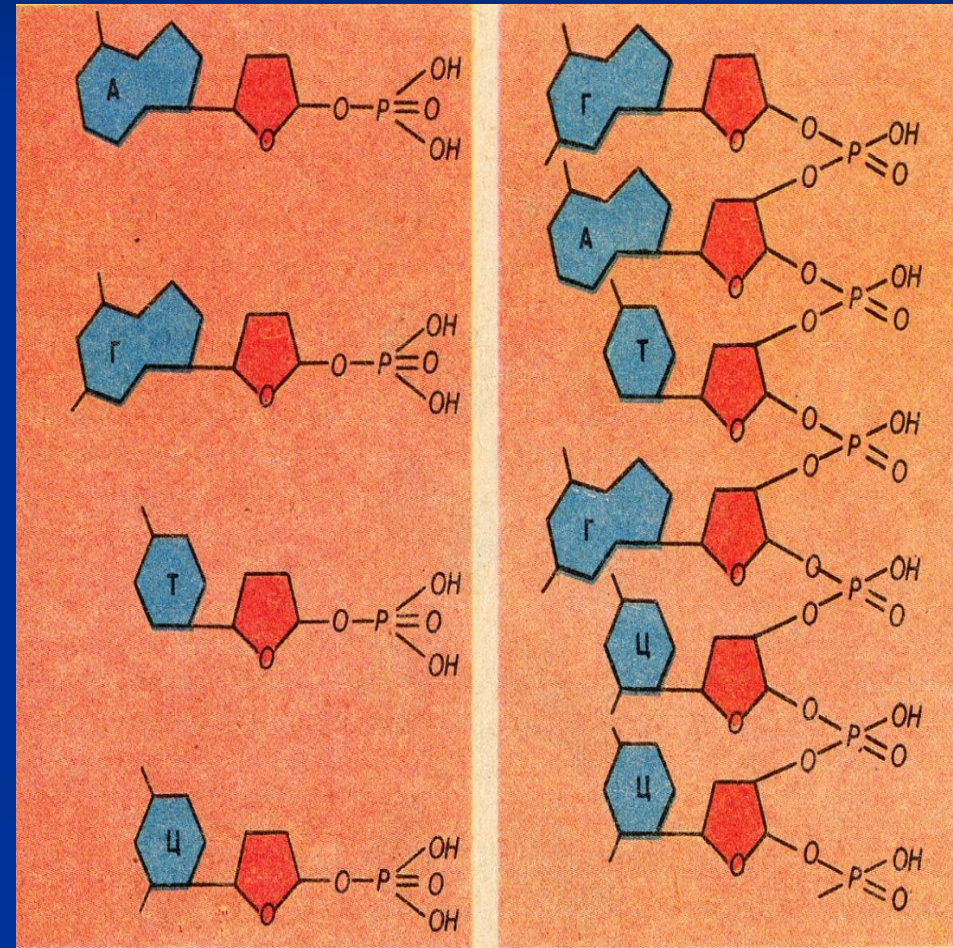
$$(A+T)+(G+C)=100\%$$

- Закономерность соотношения количества аденина и тимина (А-Т) и гуанина и цитозина (Г-Ц) получило название **правила Чаргаффа**.  
Напротив основания А одной цепи всегда стоит Т, а напротив Г-Ц.
1.  $A=T$  и  $G=C$
  2.  $A+C=G+T$
  3. РНК вместо тимина содержит урацил – У.
  4. Цепи удерживаются за счет водородных связей.  $A=T - 2, G=C - 3$

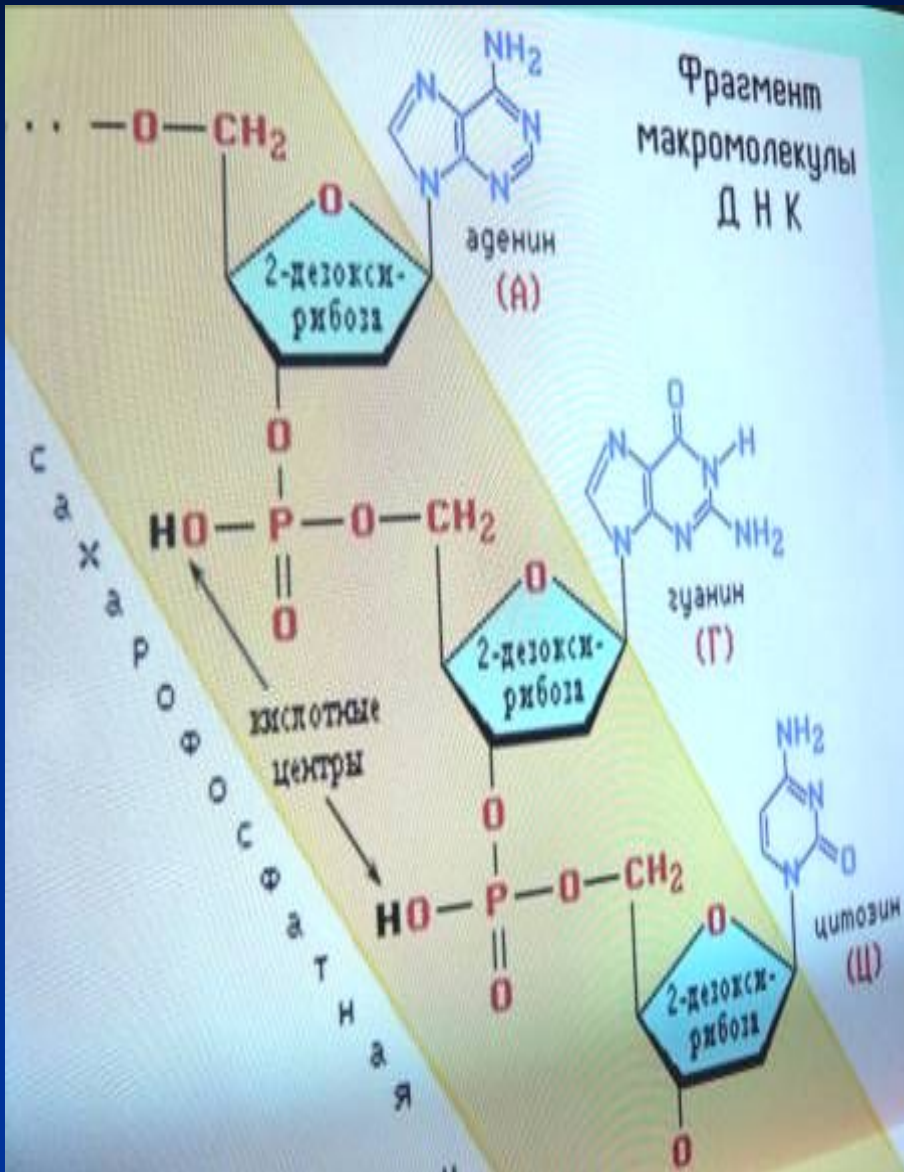
# Первичная структура ДНК, или по порядку становись!!!

Нуклеотиды  
соединяются в цепь:

- через остаток фосфорной кислоты и пентозу
- ковалентными (сложноэфирными) связями



# Первичная структура нуклеиновых кислот



Остатки азотистых оснований направлены в одну сторону (внутрь молекулы ДНК), фосфатные группировки снаружи.

Последовательность соединения нуклеотидов в антипараллельной полимерной цепи и является **первичной структурой** нуклеиновых кислот.

# ДНК – двойная спираль

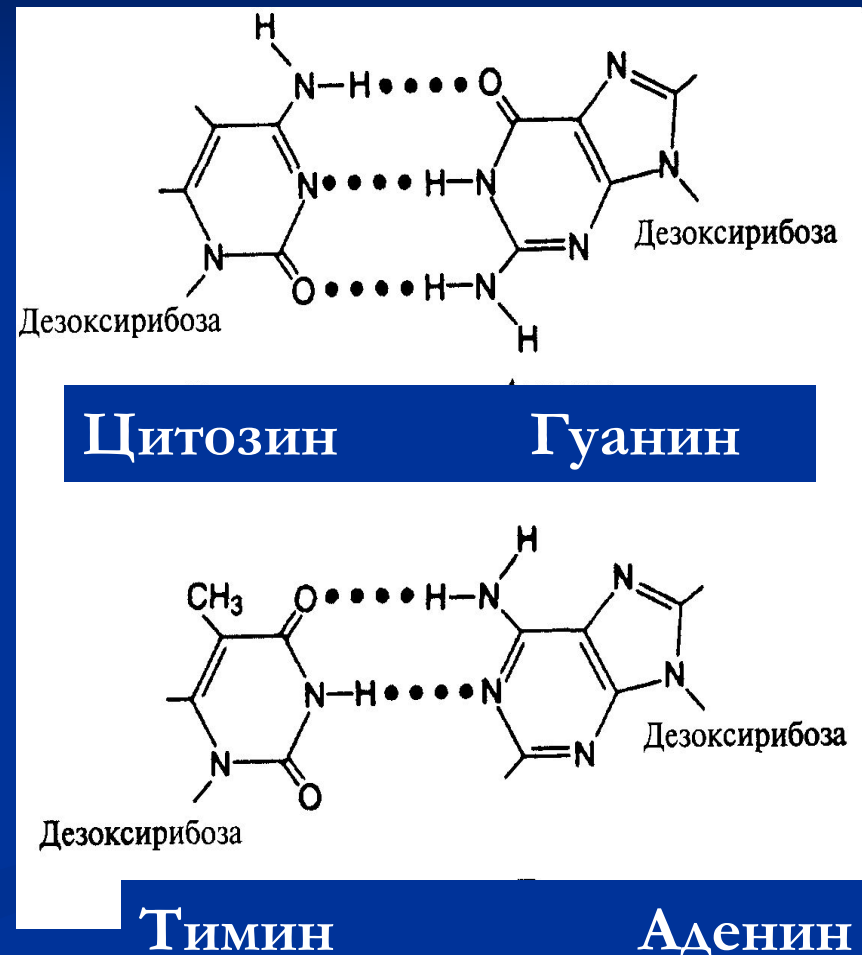
## вторичная структура

Нуклеотиды разных цепей соединяются:

- через азотистые основания

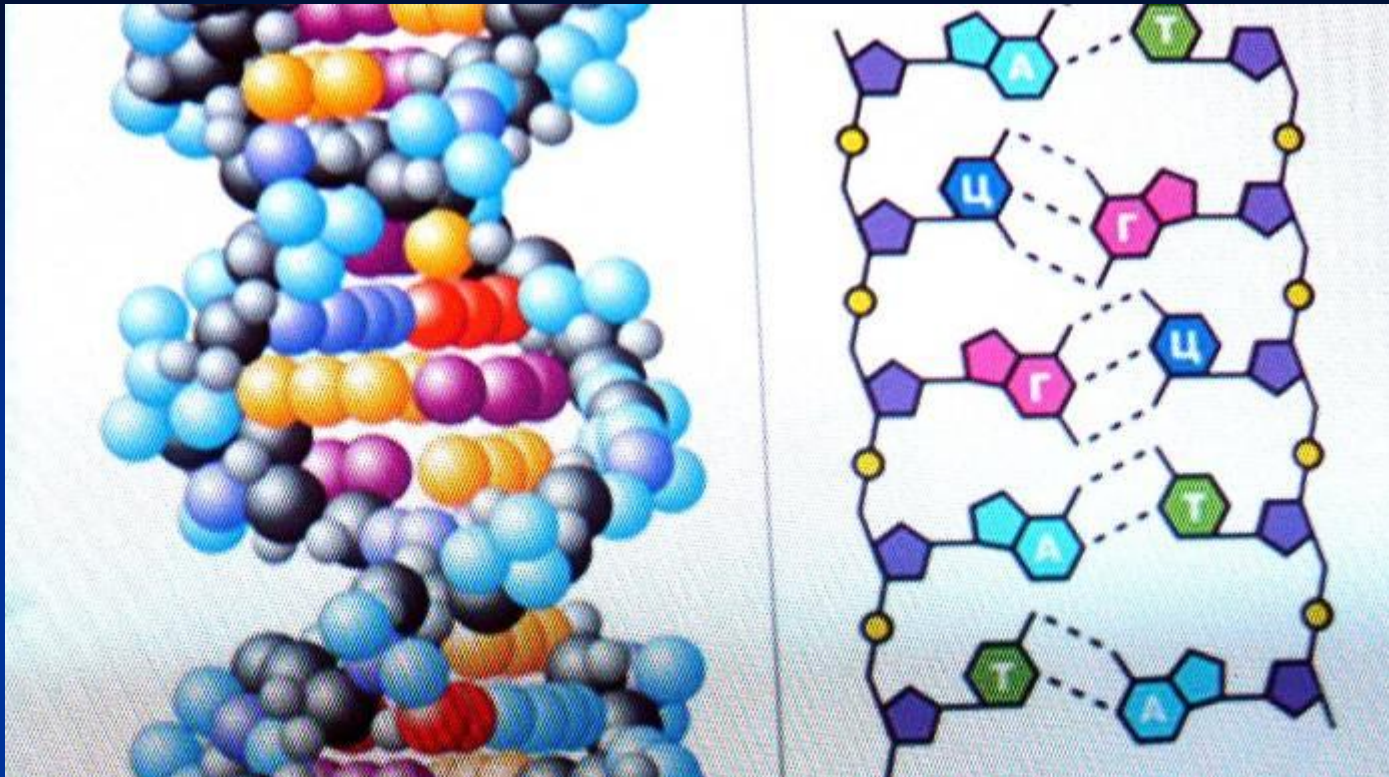
- водородными связями

- по принципу КОМПЛЕМЕНТАРНОСТИ

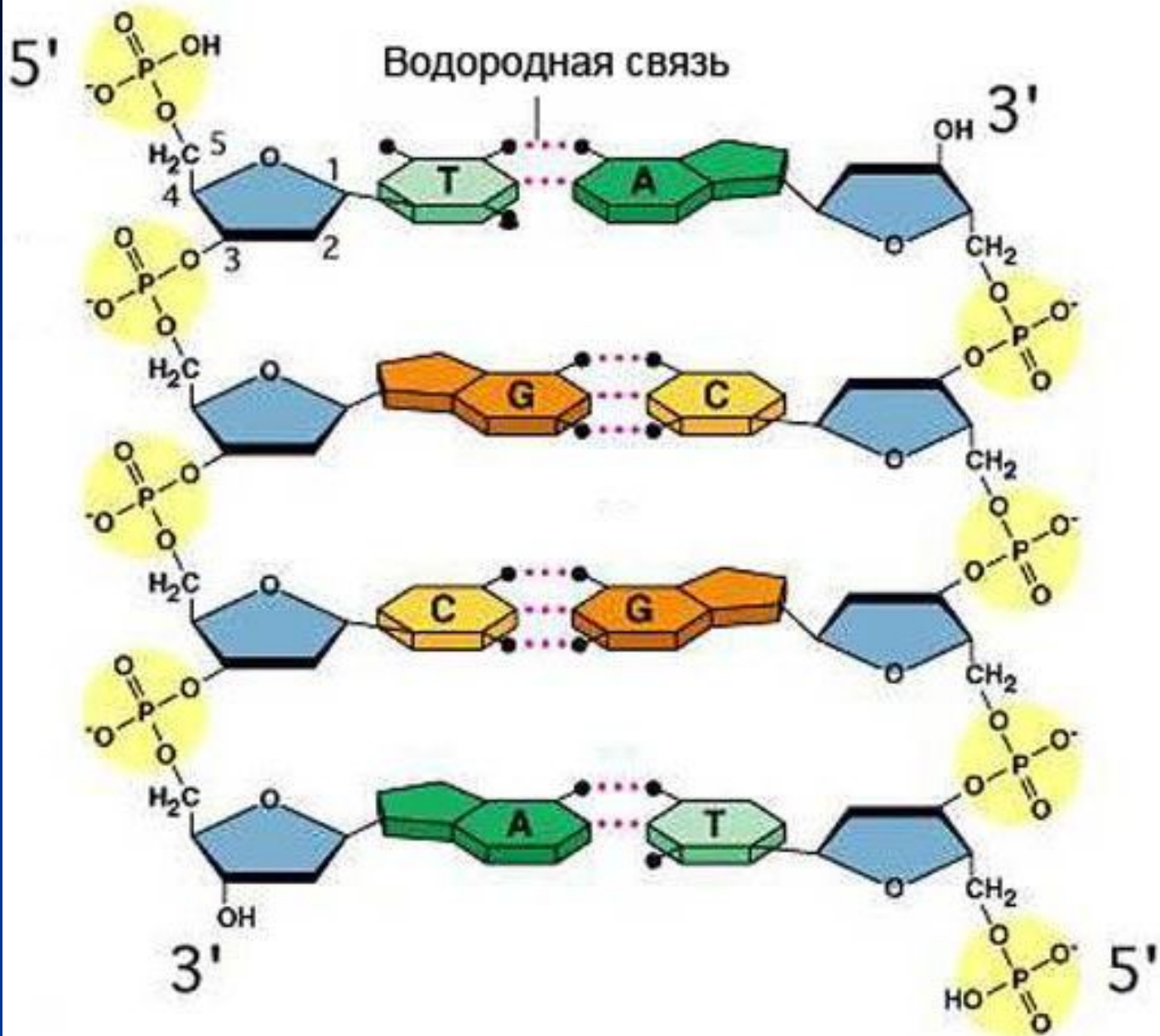




# Вторичная структура нуклеиновых кислот

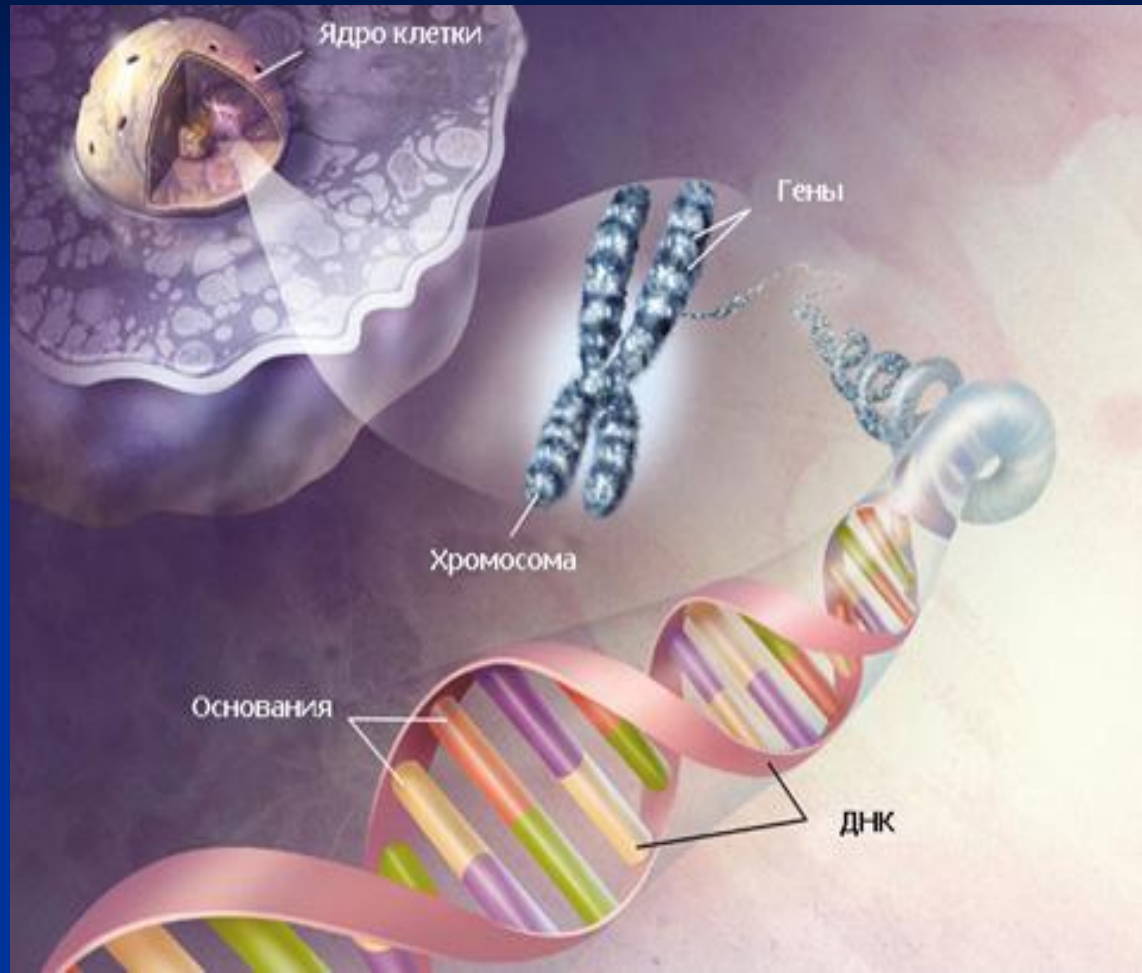


Молекула ДНК – спиральная, состоит из двух полинуклеотидных цепей, закрученных вокруг общей оси – **вторичная структура**. Пары оснований располагаются строго перпендикулярно оси двойной спирали, подобно перекладинам в перевитой веревочной лестнице. Эти пары имеют почти точно одинаковые размеры, поэтому в структуру двойной спирали «вписываются» любые последовательности пар оснований.



# Функции ДНК

- Хранение генетической информации
- Передача генетической информации от родителей потомству
- Реализация генетической информации в процессе жизнедеятельности клетки и организма



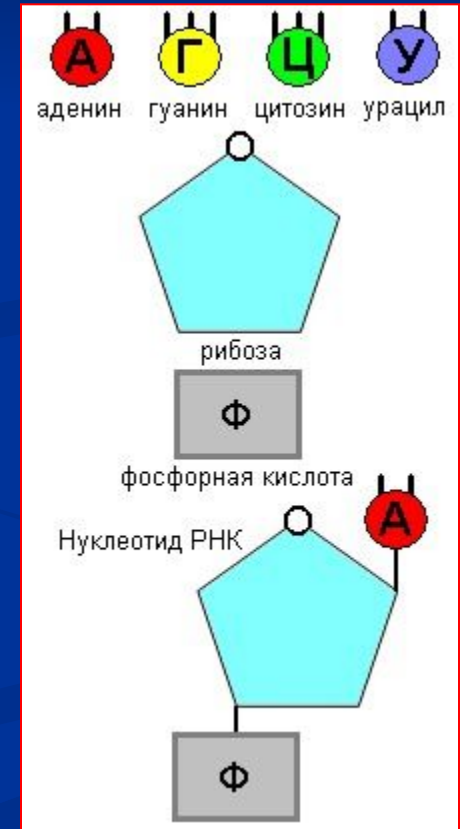
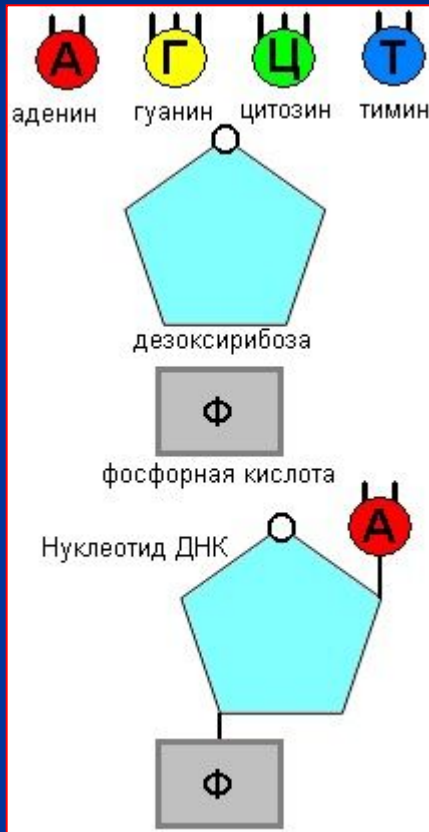


# Самостоятельная работа

## Сравнить ДНК И РНК

Признаки сравнения:

- Расположение в клетке
- Строение макромолекулы
- Мономеры
- Состав нуклеотидов
- Функции



# Сравнительная характеристика ДНК и РНК

<b>Признаки</b>	<b>ДНК</b>	<b>РНК</b>
<b>СХОДСТВА</b>		
<b>РАЗЛИЧИЯ:</b>		
1) Сахар		
2) Азотистые основания		
3) Структура		
4) Местонахождение в клетке		
5) Биологические функции		



# Проверка правильности заполнения таблицы

<b>Признаки</b>	<b>ДНК</b>	<b>РНК</b>
<b>СХОДСТВА</b>	Полинуклеотиды, мономеры которых имеют общий план строения.	
<b>РАЗЛИЧИЯ:</b>		
1) Сахар	дезоксирибоза	рибоза
2) Азотистые основания	аденин - <u>тимин</u> , цитозин - гуанин	аденин – <u>урацил</u> , цитозин – гуанин
3) Структура	двойная спираль	одноцепочечная молекула
4) Местонахождение в клетке	ядро, митохондрии и хлоропласты	цитоплазма, рибосомы
5) Биологические функции	хранение наследственной информации и передача ее из поколения в поколение	участие в матричном биосинтезе белка на рибосоме, т.е. реализация наследственной информации



## Задания на закрепление

1. Содержание адениновых нуклеотидов А в молекуле ДНК равно 20%. Определите содержание остальных (каких?) нуклеотидов.

2. Постройте участок второй цепочки ДНК, следуя принципу комплементарности.



# Проверь себя – правильные ответы

1. Содержание нуклеотидов в ДНК:

- А – 20%
- Т – 20%  
(равно А)
- Г –  $(100 - 2 \times 20) : 2 = 30\%$
- Ц – 30%  
(равно Г)

2. Структура участка двух цепей ДНК:

А – Ц – Г – Т  
Т – Г – Ц – А

# Домашнее задание

- § 12, до стр.64
- задача
- сенкан
- сообщения

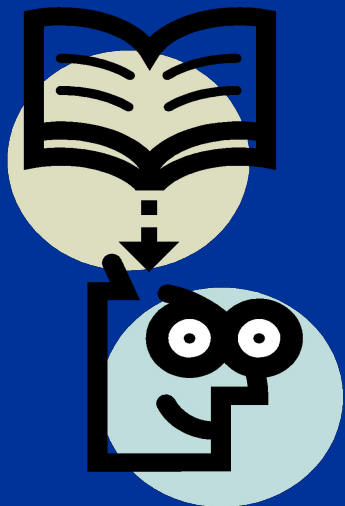


## Задача на дом

Следуя принципу комплементарности, построй участок молекулы иРНК по участку одной цепи ДНК. Как называется данный процесс?



Проверь себя:







# Итоговое тестирование или, и снова в бой

1. Молекулы ДНК представляют собой материальную основу наследственности, так как в них закодирована информация о структуре молекул  
а – полисахаридов б – белков в – липидов г – аминокислот
2. В состав нуклеиновых кислот НЕ входят  
а – азотистые основания б – остатки пентоз в – остатки фосфорной кислоты г – аминокислоты
3. Связь, возникающая между азотистыми основаниями двух комплементарных цепей ДНК, -  
а – ионная б – пептидная в – водородная г – сложноэфирная
4. Комплементарными основаниями НЕ является пара  
а – тимин - аденин б – цитозин - гуанин в – цитозин - аденин  
г – урацил - аденин
5. В одном из генов ДНК 100 нуклеотидов с тиминном, что составляет 10% от общего количества. Сколько нуклеотидов с гуанином?  
а – 200 б – 400 в – 1000 г – 1800
6. Молекулы РНК, в отличие от ДНК, содержат азотистое основание  
а – урацил б – аденин в – гуанин г – цитозин



# Итоговое тестирование

7. Благодаря репликации ДНК

а – формируется приспособленность организма к среде обитания

б – у особей вида возникают модификации

в – появляются новые комбинации генов

г – наследственная информация в полном объеме передается от материнской клетки к дочерним во время митоза

8. Молекулы и-РНК

а – служат матрицей для синтеза т-РНК

б – служат матрицей для синтеза белка

в – доставляют аминокислоты к рибосоме

г – хранят наследственную информацию клетки

9. Кодовому триплету ААГ в молекуле ДНК соответствует триплет в молекуле и-РНК

а – УУА    б – ТТА    в – ГГЦ    г – ЦЦА

10. Белок состоит из 50 аминокислотных звеньев. Число нуклеотидов в гене, в котором зашифрована первичная структура этого белка, равно

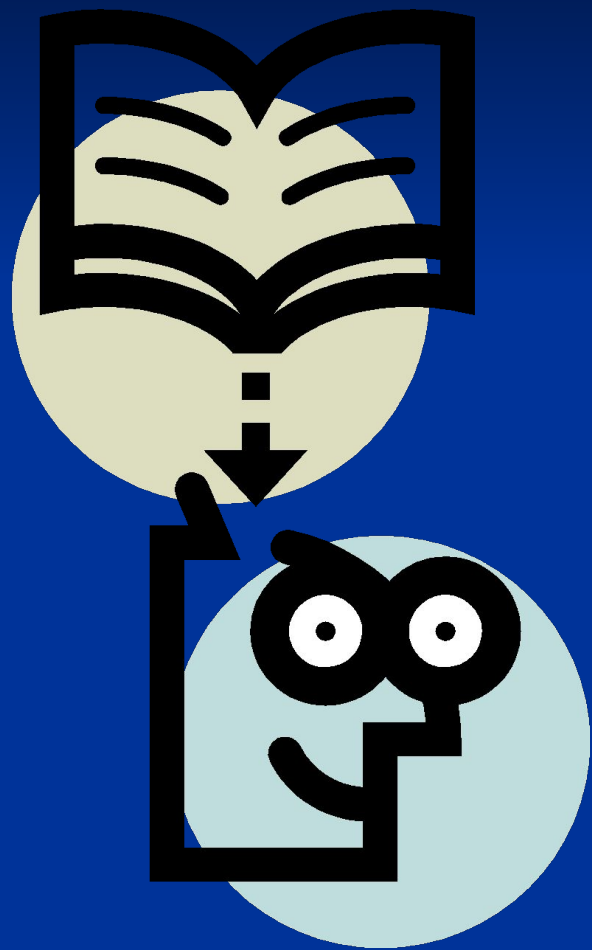
а – 50    б – 100    в – 150    г – 250



# Итоговое тестирование

11. В рибосоме при биосинтезе белка располагаются два триплета и-РНК, к которым в соответствии с принципом комплементарности присоединяются антикодоны
- а – т-РНК    б – р-РНК    в – ДНК    г – белка
12. Какая последовательность правильно отражает путь реализации генетической информации?
- а) ген – ДНК – признак – белок      б) признак – белок – и-РНК – ген – ДНК  
в) и-РНК – ген – белок – признак      г) ген – и-РНК – белок – признак
13. Собственные ДНК и РНК в эукариотической клетке содержат
- а – рибосомы    б – лизосомы    в – вакуоли    г – митохондрии
14. В состав хромосом входят
- а – РНК и липиды    б – белки и ДНК    в – АТФ и т-РНК    г – АТФ и глюкоза
15. Ученые, которые предположили и доказали, что молекула ДНК – двойная спираль, это
- а – И. Ф. Мишер и О. Эвери      б – М. Ниренберг и Дж. Маттеи  
в – Дж. Д. Уотсон и Ф. Крик      г – Р. Франклин и М. Уилкинс

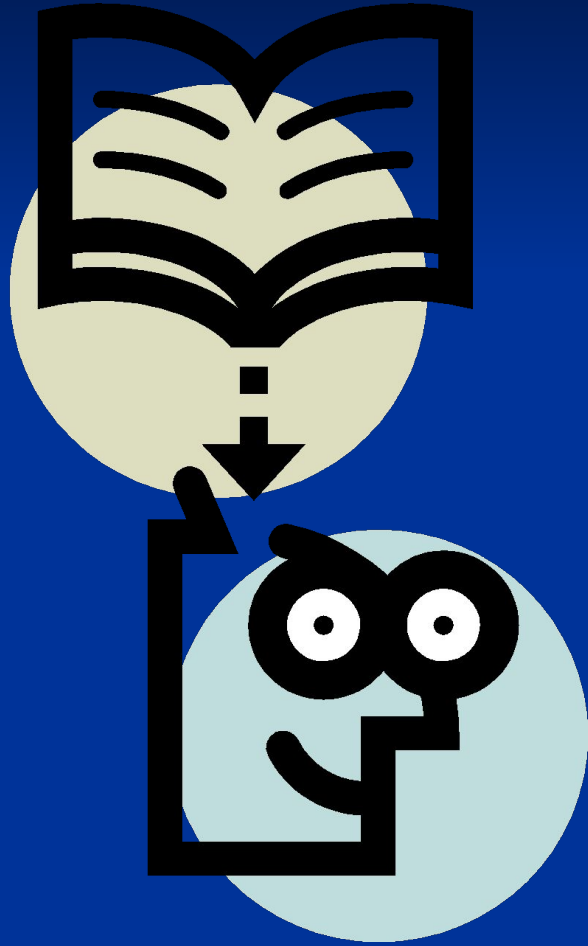
# Проверь себя – правильные ответы



1. Б
2. Г
3. В
4. В
5. Б
6. А
7. Г
8. Б

9. А
10. В
11. А
12. Г
13. Г
14. Б
15. В

# Сенкан



- ДНК
- Двухцепочная, спиральная
- сохраняет, кодирует, передает
- Книга Жизни
- Матрица

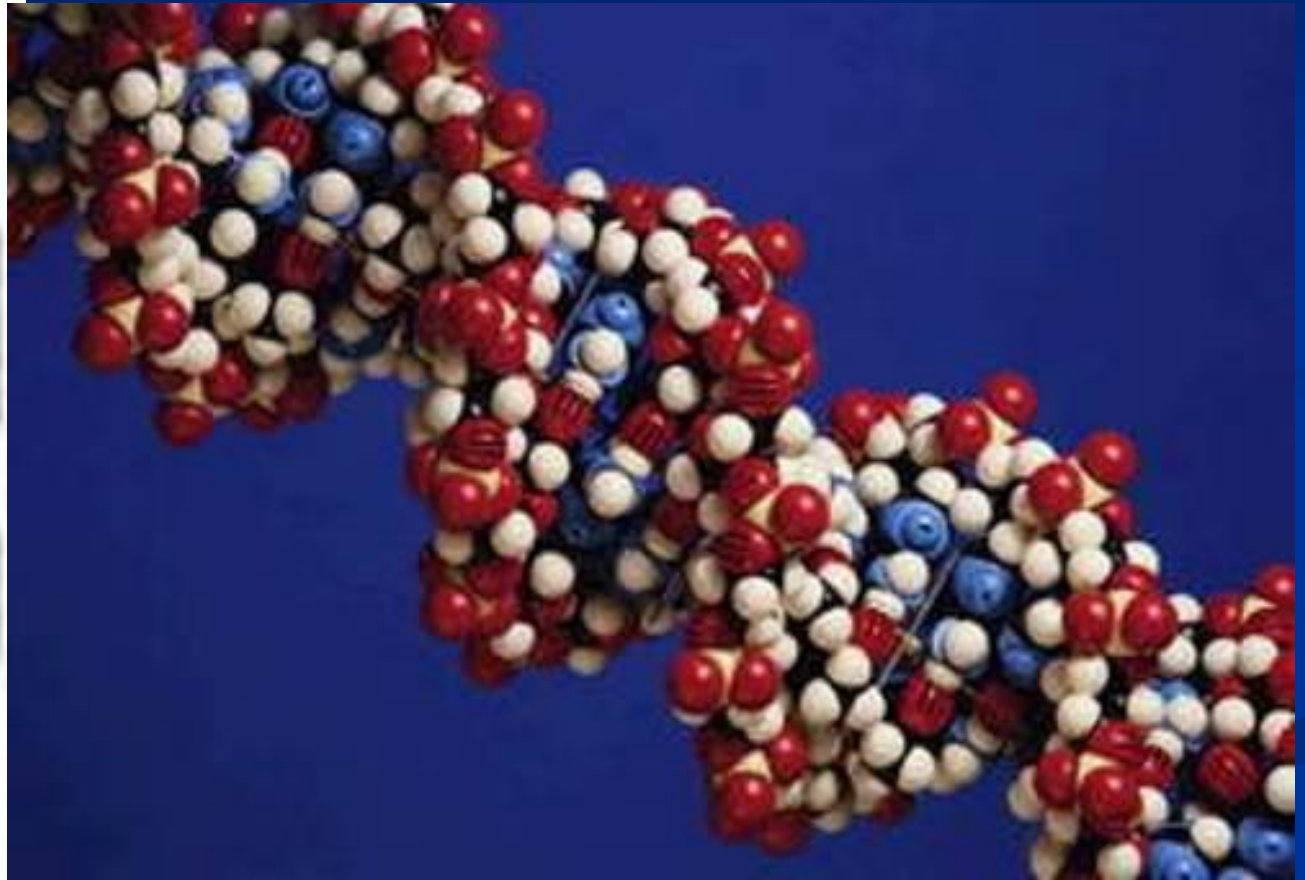
# Рефлексия

- Что нового вы узнали на уроке?
- Над какими вопросами вам еще необходимо поработать?





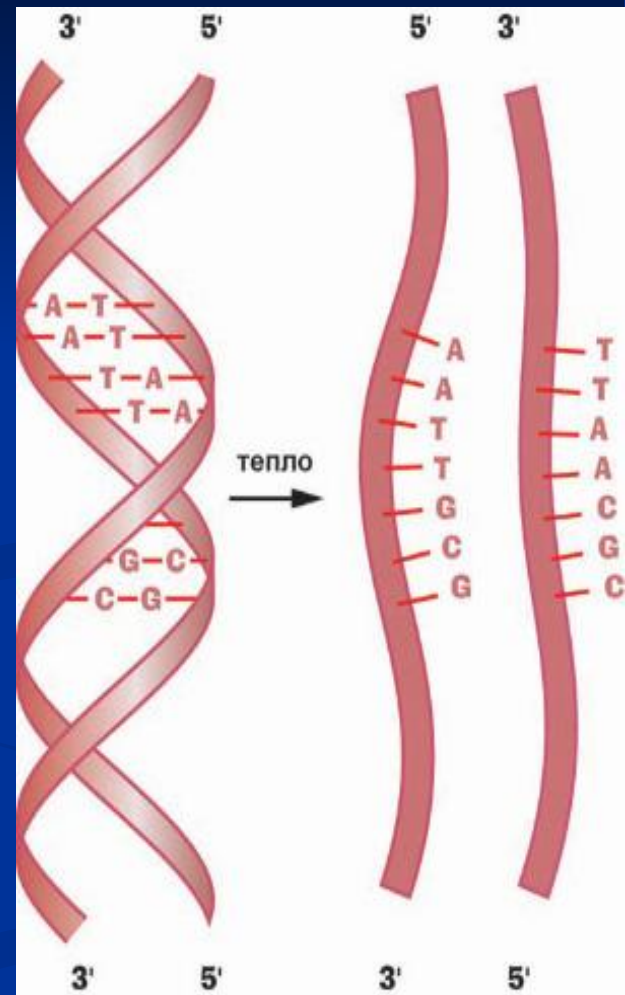
# ДНК



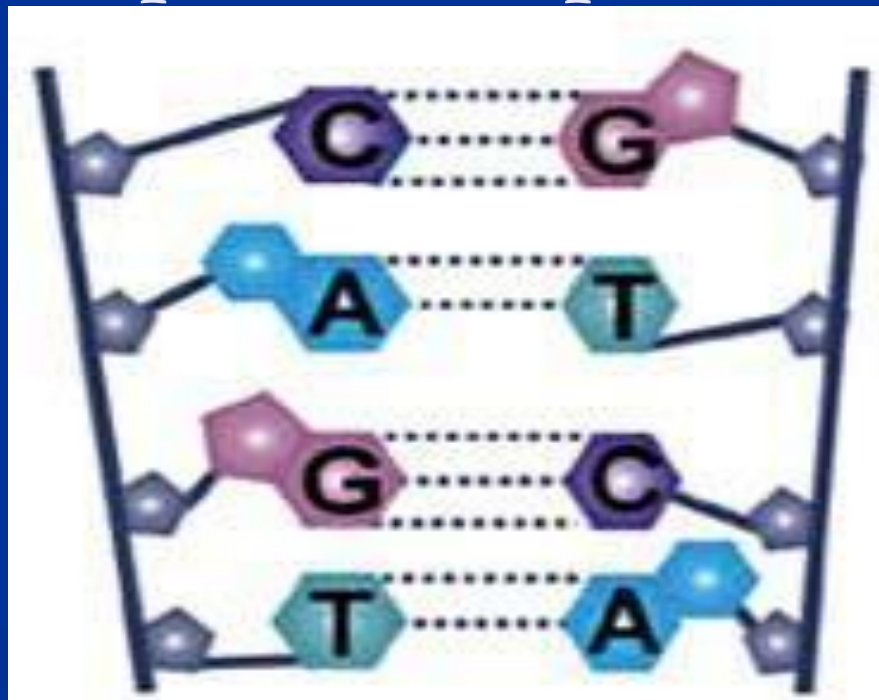
# Задачи по молекулярной биологии

1. Участок одной из двух цепей молекулы ДНК содержит 300 нуклеотидов с аденином (А), 100 нуклеотидов с тиминном (Т), 150 нуклеотидов с гуанином (Г), 200 нуклеотидов с цитозином (Ц).

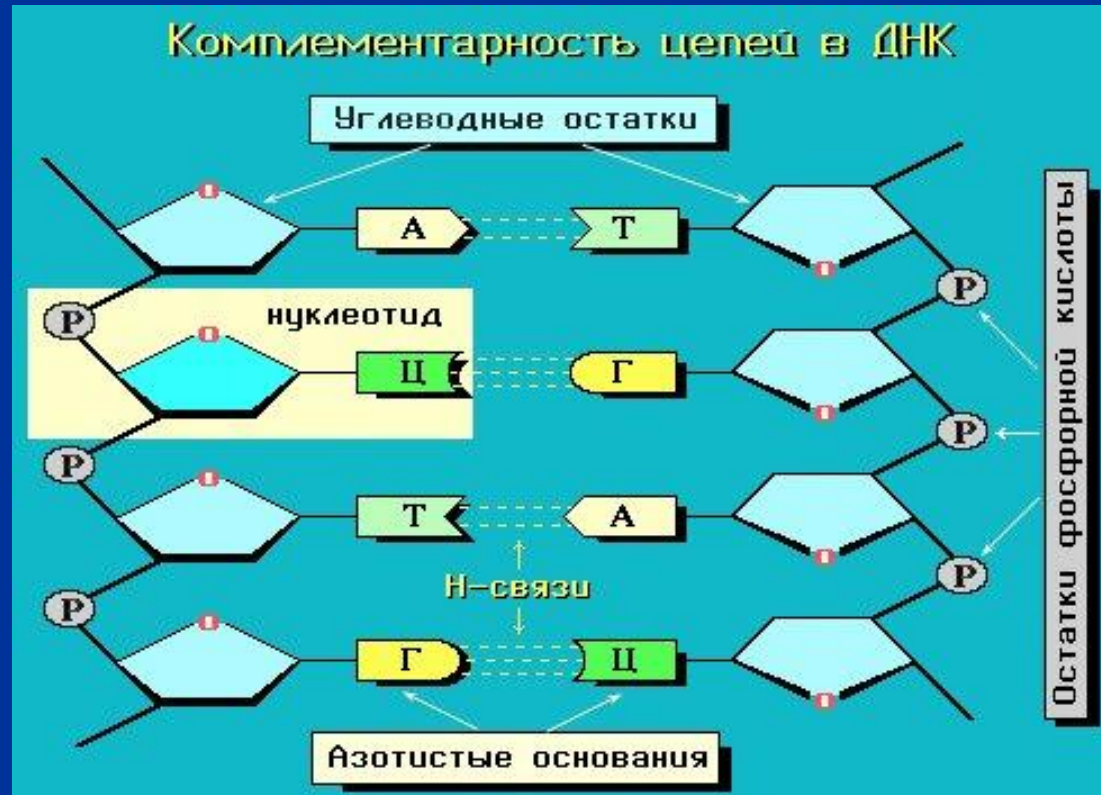
Какое количество нуклеотидов с А, Т, Г, Ц содержится в двуцепочечной молекуле ДНК?



2. Определите число нуклеотидов с аденином, тиминном, гуанином и цитозином в молекуле ДНК, в которой 30 нуклеотидов соединяются между собой двумя водородными связями, и 20 нуклеотидов – тремя водородными связями.



3. Фрагмент нуклеотидной цепи ДНК имеет последовательность ААГТГАЦ. Определите нуклеотидную последовательность второй цепи и общее число водородных связей, которые образуются между двумя цепями.





4. В молекуле ДНК обнаружено 880 гуаниловых нуклеотидов, которые составляют 22 % от общего количества нуклеотидов этой ДНК. Определите количество двойных и тройных связей в этой молекуле.

