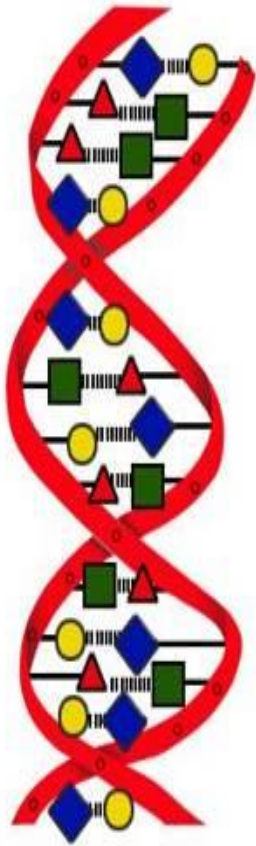


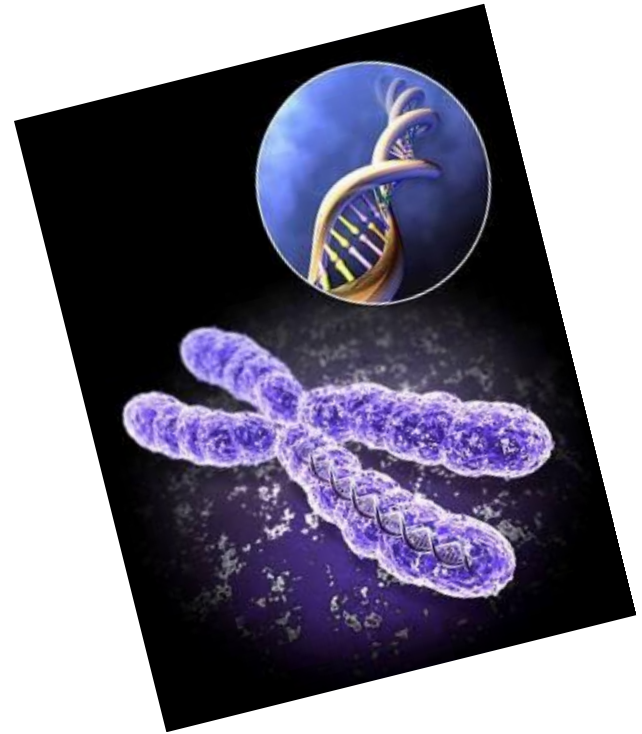
# Нуклеиновые кислоты.



ДНК



РНК



# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УРОКА:

## *Образовательные:*

- сформировать знания о строении, свойствах, структуре молекул нуклеиновых кислот, как биополимеров, о принципе комплементарности в ДНК;
- раскрыть роль нуклеиновых кислот в живой природе.

## *Развивающие:*

- развивать общеучебные умения (понимать и запоминать прочитанное, делать краткие записи, представление основных мыслей в виде схем, заполнение таблиц и др.);
- развивать интеллектуальные умения (научить логически мыслить (поиск ответов на вопросы творческого характера), задавать вопросы и составлять суждения, сравнивать, находить взаимосвязи (состава, структуры и функций молекул ДНК и РНК)

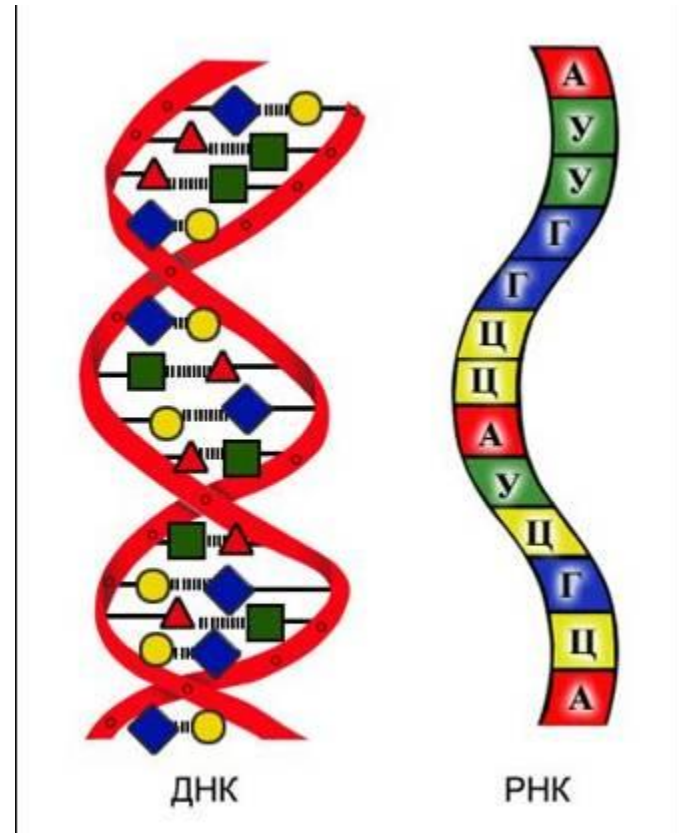
- развивать коммуникационные умения (умение понятно, кратко, точно, вежливо излагать свои мысли, задавать вопросы и отвечать на них, слушать и сосредотачивать внимание).

***Воспитательные:***

- воспитывать у учащихся культуру общения и труда в ходе беседы, просмотра презентации и, выполнения заданий.
- воспитывать критическую и объективную самооценку знаний.

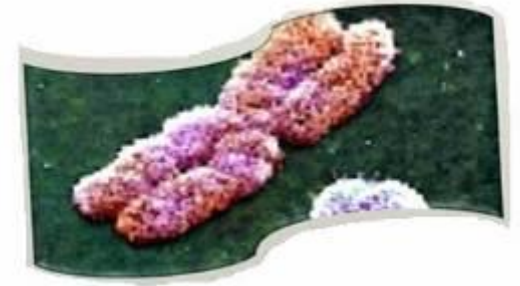
# План изучения нуклеиновых кислот

- История открытия и изучения.
- Строение.
- Виды.
- Биологическая роль.
- Итоговое тестирование.



# История создания нуклеиновых кислот

- ДНК открыта в 1868 г швейцарским врачом *И. Ф. Мишером* в клеточных ядрах лейкоцитов, отсюда и название – **нуклеиновая кислота** (лат. «*nucleus*» - ядро).
  - В 20-30-х годах XX в. определили, что ДНК – полимер (**полинуклеотид**), в эукариотических клетках она сосредоточена в хромосомах.
- Предполагали, что ДНК играет структурную роль.
- В 1944 г. группа американских бактериологов из Рокфеллеровского института во главе с *О. Эвери* показала, что способность пневмококков вызывать болезнь передается от одних к другим при обмене ДНК. **ДНК является носителем наследственной информации.**

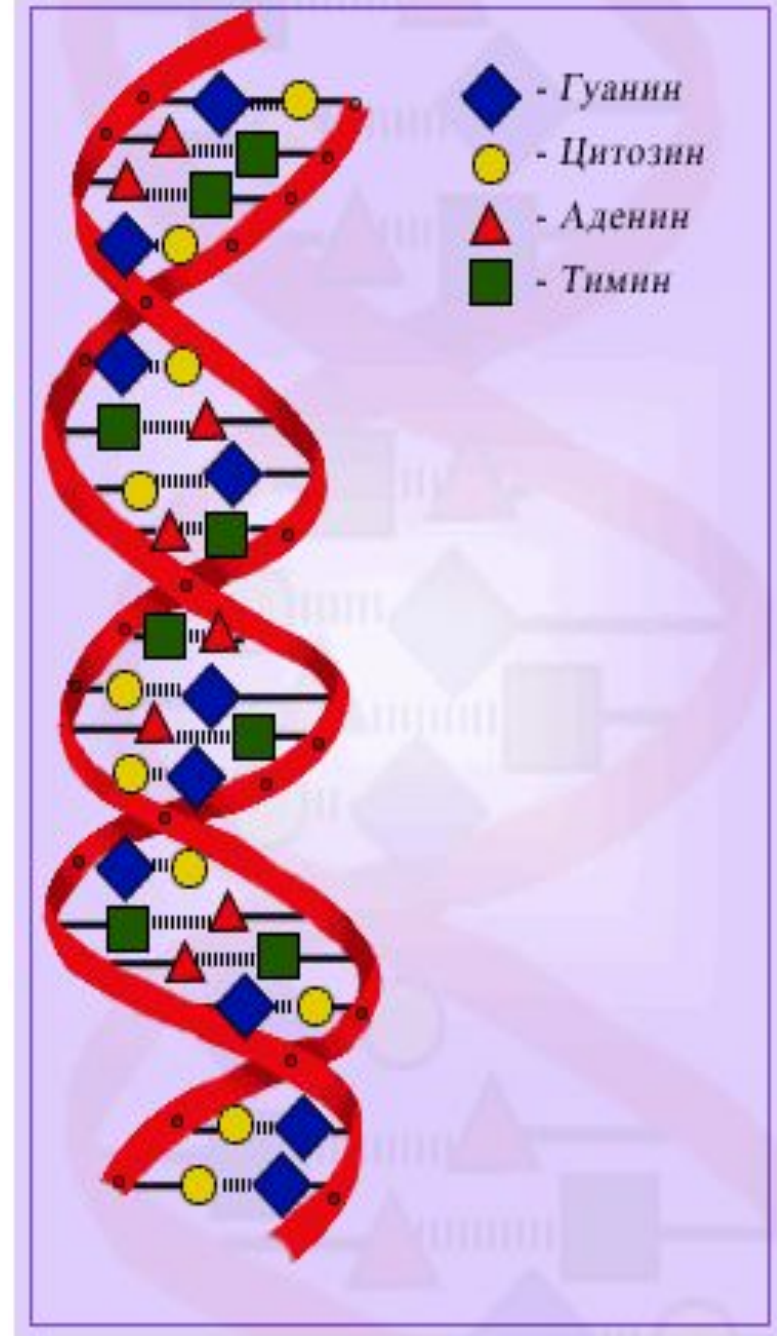


# Фридрих Фишер

Швейцарский биохимик. Из остатков клеток, содержащихся в гное, он выделил вещество, в состав которого входят азот и фосфор. Учёный назвал это *нуклеином*, полагая, что оно содержится лишь в ядре клетки. Позднее небелковая часть этого вещества была названа *нуклеиновой кислотой*



Модель строения молекулы ДНК предложили Дж. Уотсон и Ф. Крик в 1953 г. Она полностью подтверждена экспериментально и сыграла исключительно важную роль в развитии молекулярной биологии и генетики



Модель строения ДНК



# УОТСОН Джеймс

## Дьюи

Американский биофизик, биохимик, молекулярный биолог, предложил гипотезу о том, что ДНК имеет форму двойной спирали, выяснил молекулярную структуру нуклеиновых кислот и принцип передачи наследственной информации. Лауреат Нобелевской премии 1962 года по физиологии и медицине (вместе с Фрэнсис Харри Комптоном Криком и Морисом Уилкинсом).





# КРИК Френсис Харри Комптон

Английский физик, биофизик, специалист в области молекулярной биологии, выяснил молекулярную структуру нуклеиновых кислот; открыв основные типы РНК, предложил теорию передачи генетического кода и показал, как происходит копирование молекул ДНК при делении клеток. в 1962 году стал лауреатом Нобелевской премии по физиологии и медицине

Нуклеиновые кислоты являются *биополимерами*, мономерами которых — нуклеотиды.

Каждый нуклеотид состоит из 3-х частей:  
**азотистого основания,**  
**пентозы — моносахарида,**  
**остатка фосфорной кислоты.**

# НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

**ДНК =**

МОНОМЕРЫ -  
НУКЛЕОТИДЫ

**дезоксирибонуклеиновая кислота**

**РНК  
рибонуклеиновая кислота**

## Состав нуклеотида в ДНК

**Азотистые основания:**

- Аденин (А)
- Гуанин (Г)
- Цитозин (Ц)
- Тимин (Т)



Остаток фосфорной кислоты

Информационная (матричная) РНК (и-РНК)

Транспортная РНК (т-РНК)

Рибосомная РНК (р-РНК)

## Состав нуклеотида в РНК

**Азотистые основания:**

- Аденин (А)
- Гуанин (Г)
- Цитозин (Ц)
- Урацил (У)

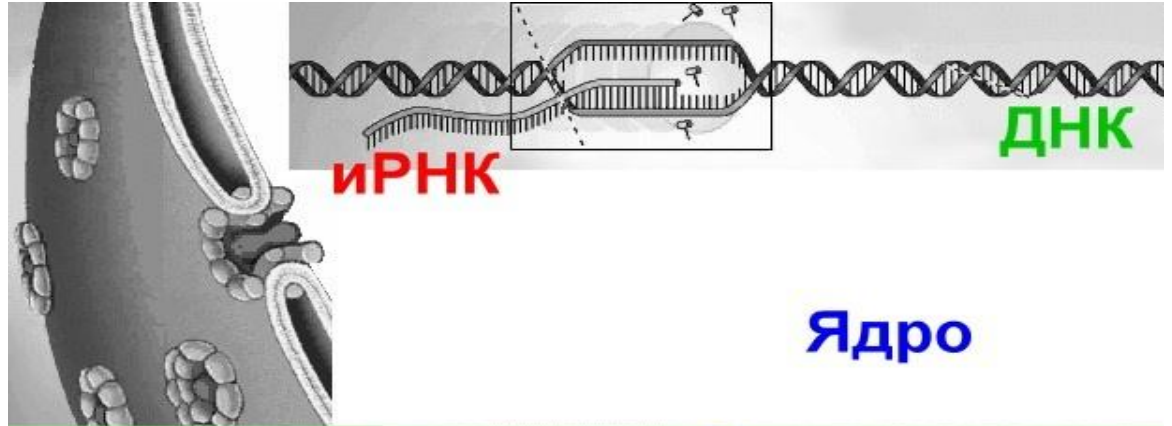
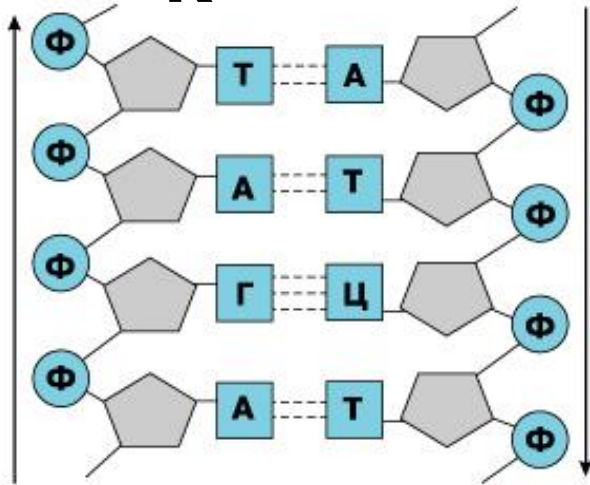


Остаток фосфорной кислоты

Передача и хранение наследственной информации

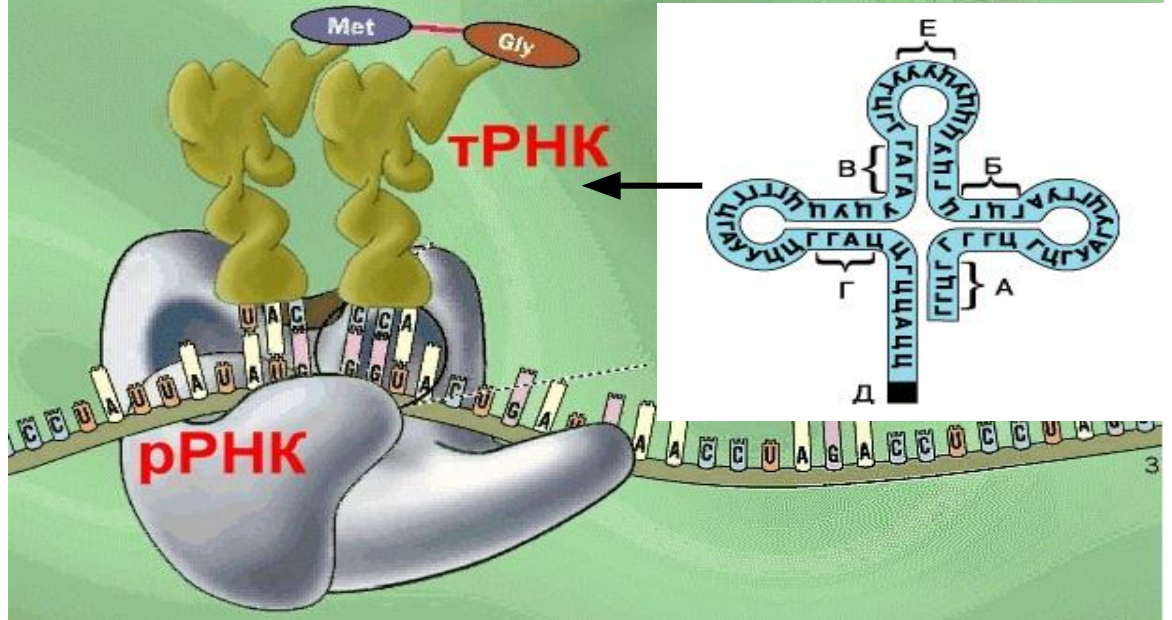
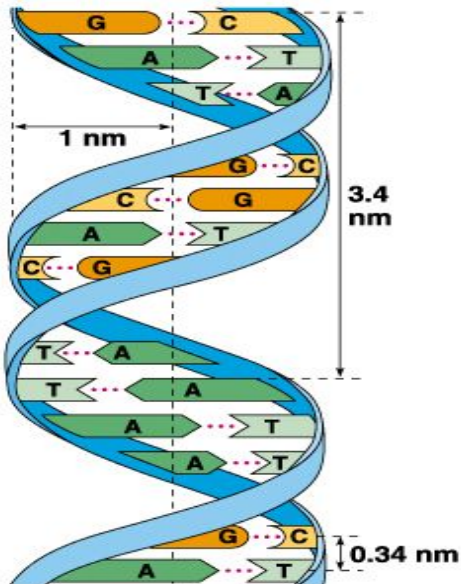
# СТРУКТУРЫ ДНК И РНК

ДНК



Ядро

Цитоплазма

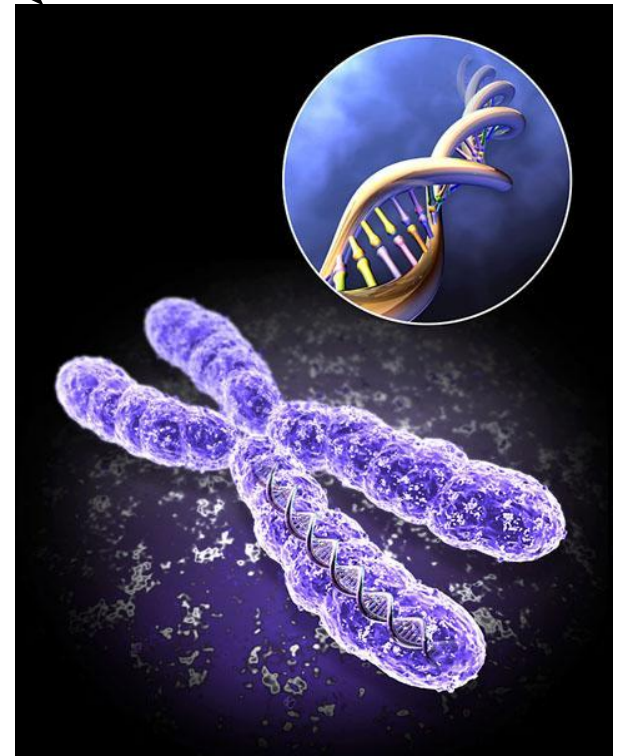
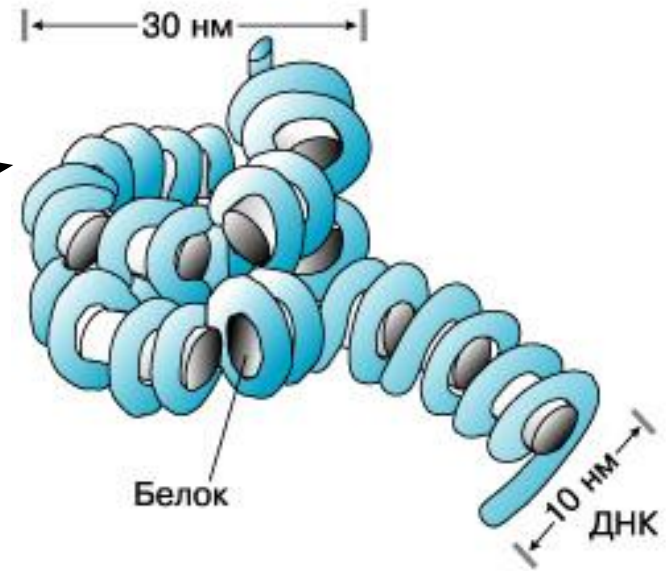
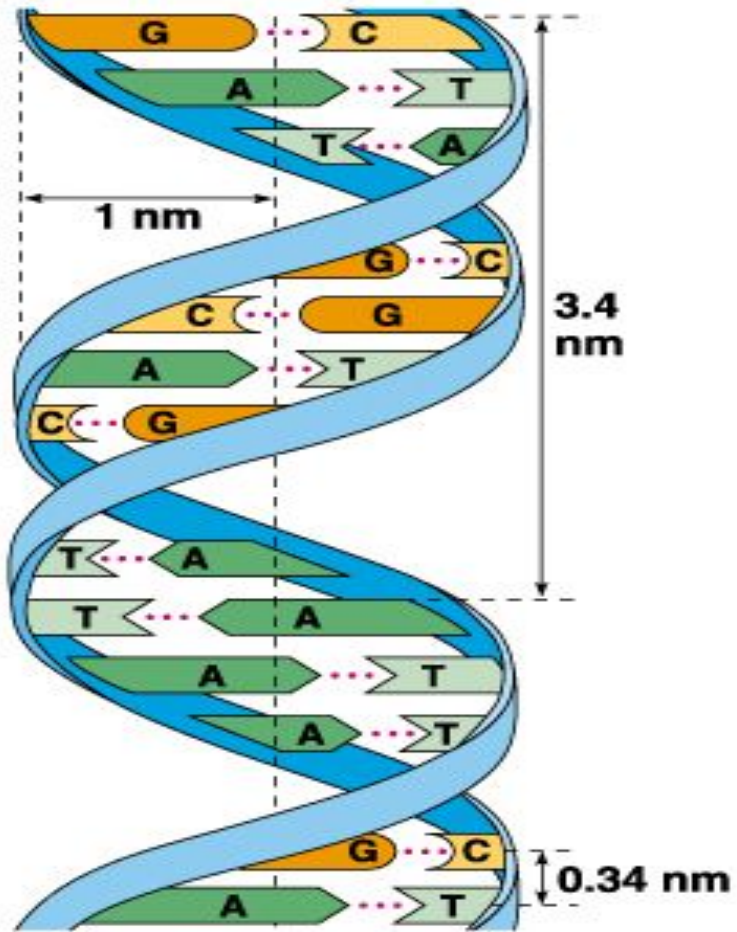


**По мере изучения материала учащиеся  
заполняют таблицу**

<b>Признаки</b>	<b>ДНК</b>	<b>РНК</b>
<b>Сходства</b> <b>Различия</b>		
<b>1) Сахар</b>		
<b>2) Азотистые снования</b>		
<b>3) Структура</b>		
<b>4) Местонахождение в клетке</b>		
<b>5) Биологические функции</b>		



# Параметры ДНК



- Полный оборот – *через 10 пар нуклеотидов*
- Длина: простейшие вирусы – несколько *тысяч* звеньев,  
бактерии – несколько *миллионов* звеньев,  
высшие организмы – *миллиарды* звеньев.

Если все молекулы ДНК *одной клетки* человека вытянуть в одну линию, то получится нить длиной около *2 метров!*

# Строение и функции РНК

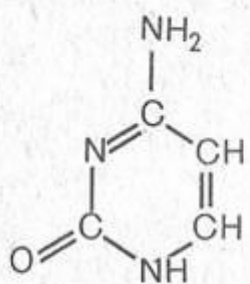


**РНК** — полимер, мономерами которой являются **рибонуклеотиды**. В отличие от ДНК, РНК образована не двумя, а одной полинуклеотидной цепочкой (исключение — некоторые РНК-содержащие вирусы имеют двухцепочечную РНК). Нуклеотиды РНК способны образовывать водородные связи между собой. Цепи РНК значительно короче цепей ДНК.

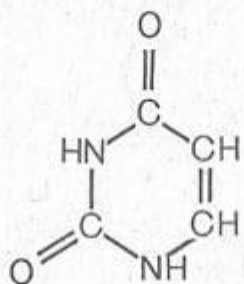


# Химическое строение азотистых оснований и углеводов

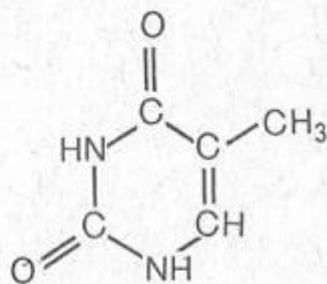
## Пиримидиновые основания



Цитозин

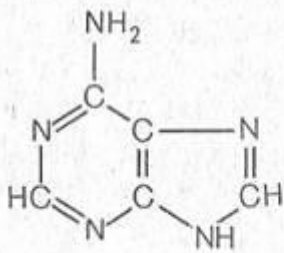


Урацил

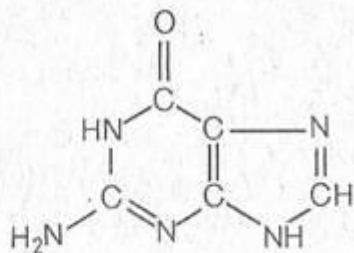


Тимин

## Пуриновые основания

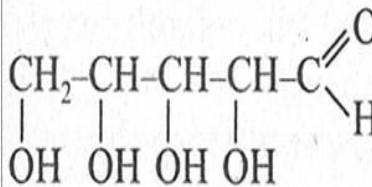


Аденин

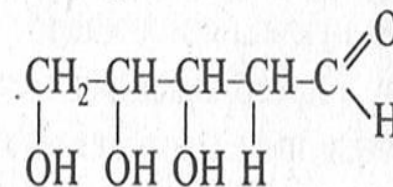


Гуанин

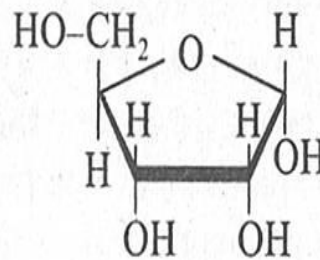
## Пентозы (углеводы)



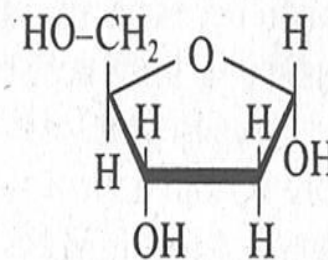
тетрагидроксиальдегид



тригидроксиальдегид



рибоза



дезоксирибоза

# Принцип комплементарности



Азотистые основания двух полинуклеотидных цепей ДНК соединяются между собой попарно при помощи **водородных связей** по принципу **комплементарности**.

Пиримидиновое основание связывается с пуриновым: тимин **T** с аденином **A** (две ВС), цитозин **C** с гуанином **G** (три ВС).

Таким образом, содержание **T** равно содержанию **A**, содержание **C** равно содержанию **G**. Зная последовательность нуклеотидов в одной цепи ДНК, можно расшифровать строение (первичную структуру) второй цепи.

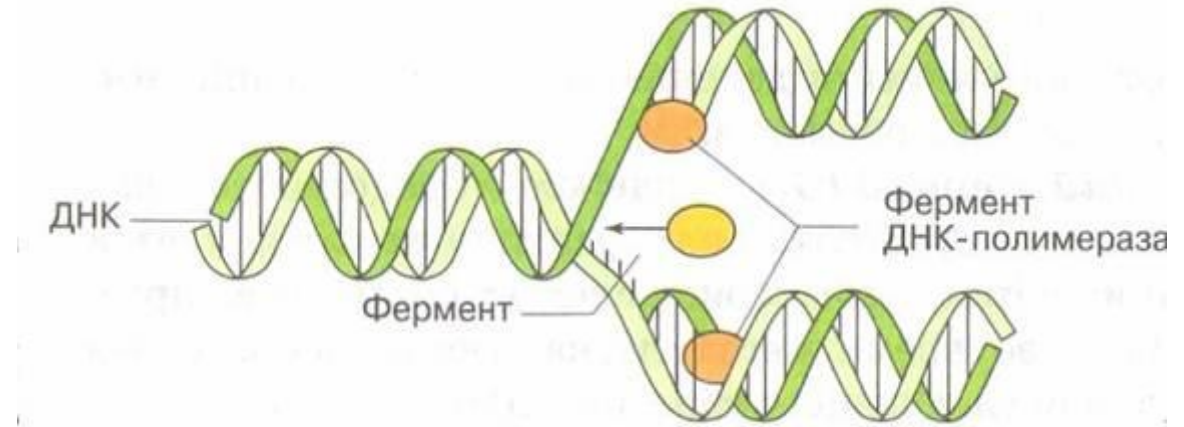
Для лучшего запоминания принципа комплементарности можно воспользоваться **мнемоническим приемом**: запомни словосочетания

**Т**игр – **А**льбинос и **Ц**апля – **Г**олубая

Эрвин Чаргафф ( 1905 – 2002г.) впервые обнаружил в 1950г, что количество пуринового основания аденина (А) равно количеству пиримидинового основания тимина (Т), т. е.  $A = T$ . Сходным образом количество второго пурина — гуанина (Г) всегда равно количеству второго пиримидина—цитозина (Ц), т. е.  $G = C$ . Таким образом, **число пуриновых оснований в ДНК всегда равно числу пиримидиновых, количество аденина равно количеству тимина, а гуанина — количеству цитозина.** Такая закономерность получила название **правило Чаргаффа.**



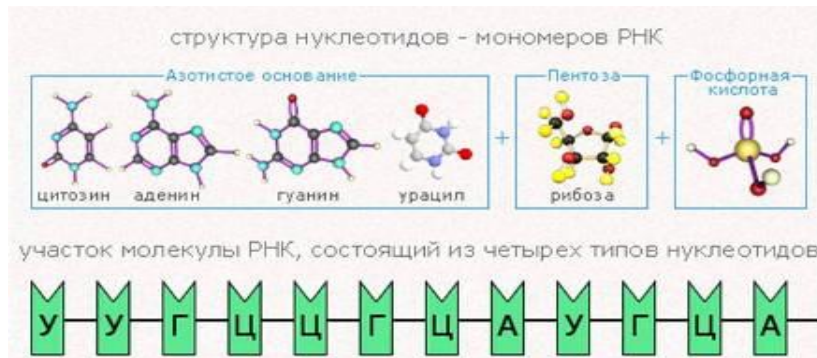
# Репликация ДНК



Удвоение молекулы ДНК называют *репликацией* или *редупликацией*. Во время репликации часть молекулы «материнской» ДНК расплетается на две нити с помощью специального фермента, причем это достигается разрывом водородных связей между комплементарными азотистыми основаниями: аденином — тиминном и гуанином — цитозинном. Далее к каждому нуклеотиду разошедшихся нитей ДНК фермент ДНК-полимераза подстраивает комплементарный ему нуклеотид.

# Состав и структура РНК.

## I этап биосинтеза белка



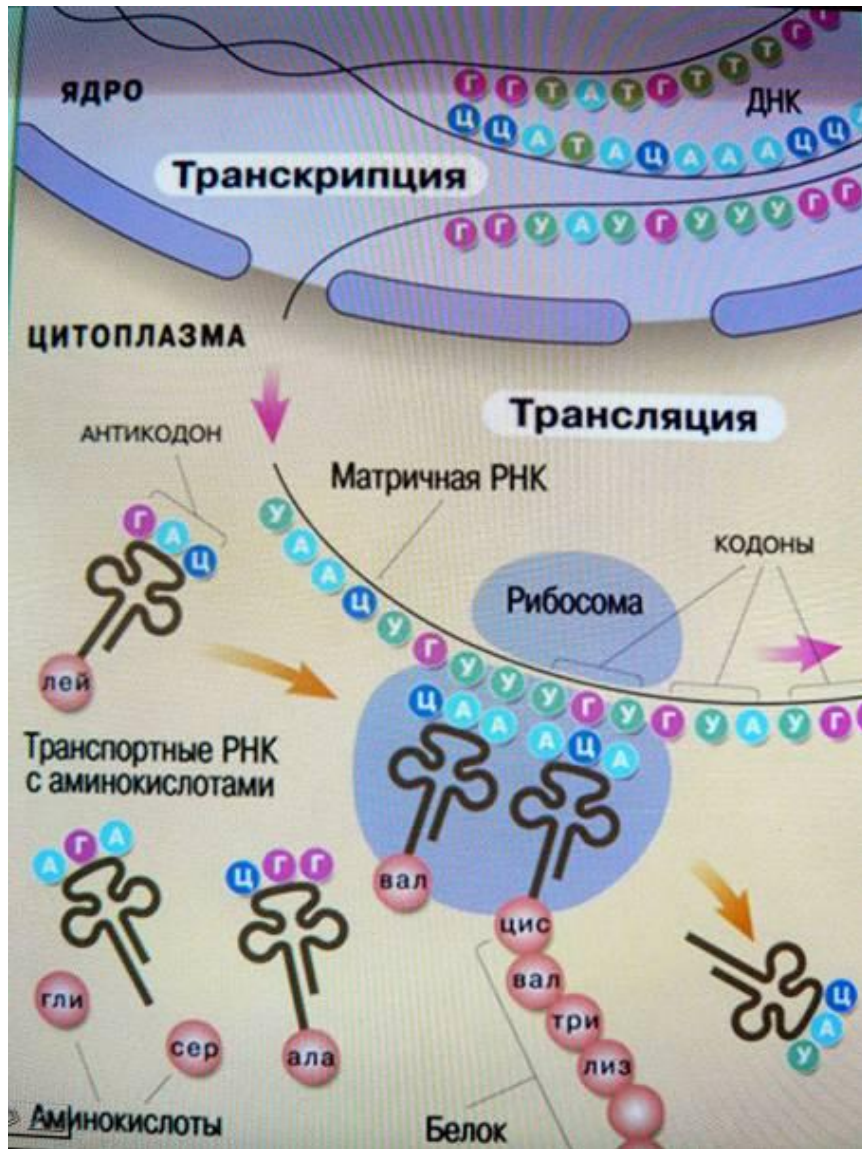
С помощью специального белка РНК-полимеразы молекула информационной РНК строится по принципу комплементарности по участку одной нити ДНК в процессе *транскрипции* (первого этапа синтеза белка).

Сформированная цепочка и-РНК представляет точную копию второй (нематричной) цепочки ДНК, только вместо тимина **Т** включен урацил **У**.

Мнемоника: вместо **Т**игра – **А**льбиноса есть **У**тка – **А**льбинос!



# Биосинтез белка



**Трансляция** – это перевод последовательности нуклеотидов молекулы и-РНК (матричной) в последовательность аминокислот молекулы белка.

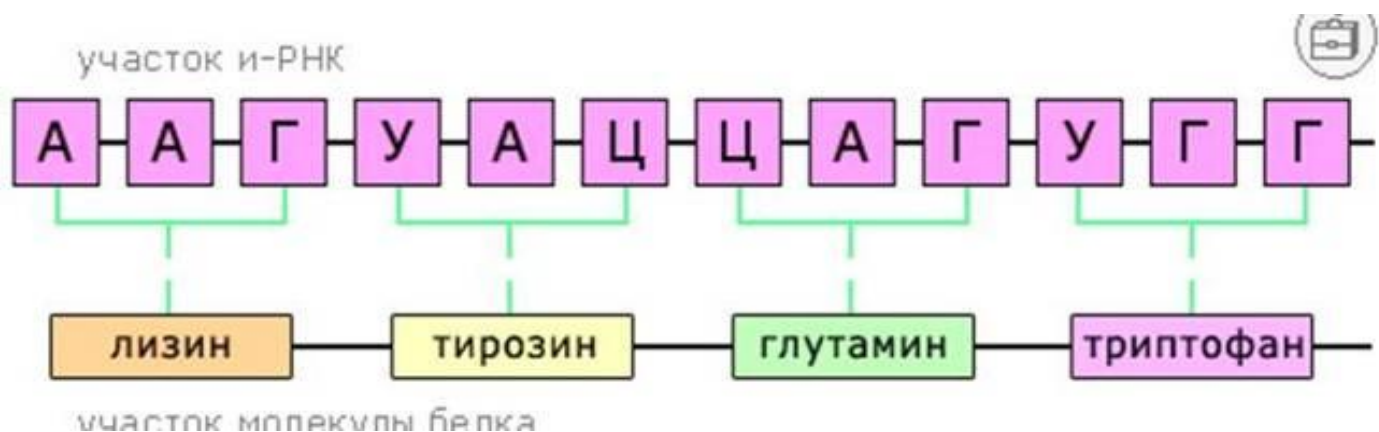
и-РНК взаимодействует с рибосомой, которая начинает двигаться по и-РНК, задерживаясь на каждом ее участке, который включает в себя два кодона (т.е. 6 нуклеотидов).

# Виды РНК

- В клетке имеется несколько видов РНК. Все они участвуют в синтезе белка.
- **Транспортные РНК** (т-РНК) - это самые маленькие по размерам РНК (80-100 нуклеотидов). Они связывают аминокислоты и транспортируют их к месту синтеза белка.
- **Информационные РНК** (и-РНК) - они в 10 раз больше тРНК. Их функция состоит в переносе информации о структуре белка от ДНК к месту синтеза белка.
- **Рибосомные РНК** (р-РНК) - имеют наибольшие размеры молекулы (3-5 тыс. нуклеотидов), входят в состав рибосом.

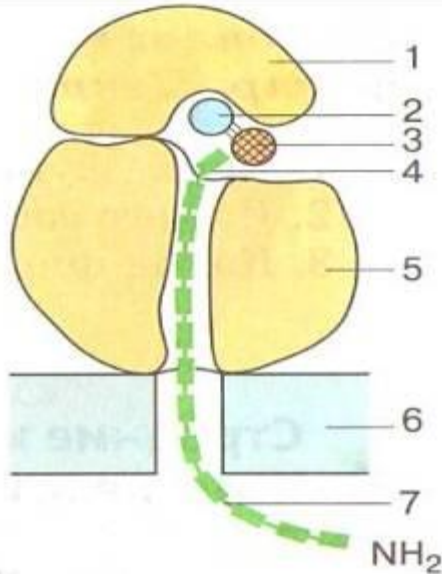
# Биологическая роль и-РНК

и-РНК, являясь копией с определенного участка молекулы ДНК, содержит информацию о первичной структуре одного белка. Последовательность из трех нуклеотидов (**триплет** или **кодон**) в молекуле и-РНК (первооснова – ДНК!) кодирует определенный вид аминокислоты. Эту информацию сравнительно небольшая молекула и-РНК переносит из ядра, проходя через поры в ядерной оболочке, к рибосоме – месту синтеза белка. Поэтому и-РНК иногда называют «матричной», подчеркивая ее роль в данной процессе. **Генетический код** был расшифрован в 1965-1967 г.г., за что *Х. Г. Корану* была присуждена Нобелевская премия.





# Рибосомные РНК



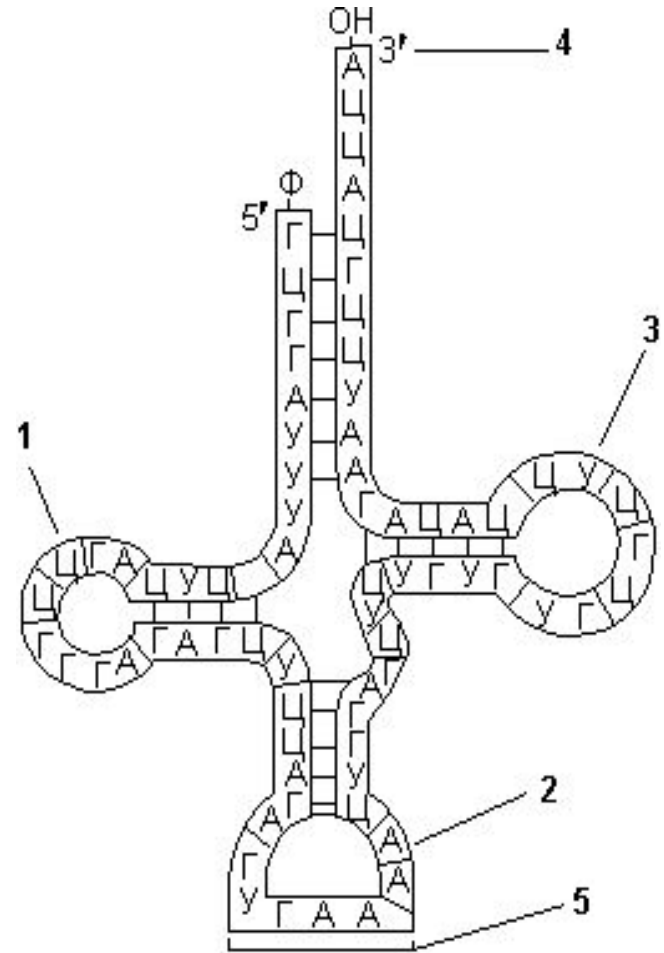
**Рис. 30.** Строение рибосомы: 1 — малая субъединица; 2 — иРНК; 3 — тРНК; 4 — аминокислота; 5 — большая субъединица; 6 — мембрана эндоплазматической сети; 7 — полипептидная цепь

Рибосомные РНК синтезируются в основном в ядрышке и составляют примерно 85-90% всех РНК клетки. В комплексе с белками они входят в состав рибосом и осуществляют синтез пептидных связей между аминокислотными звеньями при биосинтезе белка. Образно говоря, рибосома — это молекулярная вычислительная машина, переводящая тексты с нуклеотидного языка ДНК и РНК на аминокислотный язык белков.

# Транспортные РНК

РНК, доставляющие аминокислоты к рибосоме в процессе синтеза белка, называются *транспортными*. Эти небольшие молекулы, форма которых напоминает лист клевера, несут на своей вершине последовательность из трех нуклеотидов. С их помощью т-РНК будут присоединяться к кодонам и-РНК по принципу комплементарности.

Противоположный конец молекулы т-РНК присоединяет аминокислоту, **причем только** определенный вид, который соответствует его антикодону



Транспортная РНК:

1 – петля 1; 2 – петля 2; 3 – петля 3;  
4 – акцепторный конец; 5 – антикодон.

# Генетический код

- Наследственная информация записана в молекулах НК в виде последовательности нуклеотидов. Определенные участки молекулы ДНК и РНК (у вирусов и фагов) содержат информацию о первичной структуре одного белка и называются *генами*.
- 1 ген = 1 молекула белка
- Поэтому наследственную информацию, которую содержат ДНК называют *генетической*.

# Свойства генетического кода:

- Универсальность
- Дискретность (кодовые триплеты считываются с молекулы РНК целиком)
- Специфичность (кодон кодирует только АК)
- Избыточность кода (несколько)

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

# Биологическое значение нуклеиновых кислот

Нуклеиновые кислоты обеспечивают

- хранение наследственной информации в виде генетического кода,
- передачу ее при размножении дочерним организмам,
- ее реализацию при росте и развитии организма в течение жизни в виде участия в очень важном процессе — биосинтезе белков.

# Итоговое тестирование

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 тимином, 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

# Выполнение задачи на комплементарность

**Комплементарность** – это взаимное дополнение азотистых оснований в молекуле ДНК.

**Задача** : фрагмент цепи ДНК

имеет последовательность

нуклеотидов: **Г Т Ц Ц А Ц Г А А**

Постройте по принципу комплементарности 2-ю цепочку ДНК.

**РЕШЕНИЕ:**

1-я цепь ДНК: Г-Т-Ц-Ц-А-Ц-Г-А-А.  
Ц-А-Г-Г-Т-Г-Ц-Т-Т

1-ая цепь ДНК: А-Г-Г-Т-Ц-Г-А-Т-Ц-А

2-ая цепь: ?

**Значение**

Благодаря ей происходят реакции матричного синтеза и самоудвоение ДНК, который лежит в основе роста и размножения организмов.

# Повторение и закрепление знаний:

Вставьте нужные слова:

1. В составе РНК есть сахар... (рибоза)
2. В составе ДНК есть азотистые основания...; (А,Г,Ц,Т)
3. И в ДНК, и в РНК есть....; (А,Г,Ц,сахар, Ф )
4. В ДНК нет азотистого основания... (У) (Цепочки
5. Структура молекулы РНК в виде... (Нуклеотидов)
6. ДНК в клетках может находиться в ... (В ядре, митохондриях, хлоропластах)
7. Функции РНК:... (Участие в синтезе белков)
8. В составе РНК есть азотистые основания...; А,Г,Ц, (У)
9. В составе ДНК есть сахар...; (дезоксирибоза)
0. В РНК нет азотистого основания... (Т)
1. Структура молекулы ДНК в виде... (Двойной спирали)
2. Мономерами ДНК и РНК являются...; (Нуклеотиды)
3. РНК в клетках может находиться в... (В ядре, цитоплазме, митохондриях, хлоропластах)
4. Функции ДНК.... (Хранение и передача наслед. информ.)

# Проверь себя—правильные ответы

- |    |   |     |   |
|----|---|-----|---|
| 1. | Б | 9.  | Б |
| 2. | Г | 10. | А |
| 3. | В | 11. | В |
| 4. | В | 12. | А |
| 5. | Б | 13. | Г |
| 6. | А | 14. | Г |
| 7. | Г | 15. | В |
| 8. | Б |     |   |

# Выводы

- Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК
- ДНК – полимер. Мономер – нуклеотид.
- Молекулы ДНК обладают видовой специфичностью.
- Молекула ДНК – двойная спираль, поддерживается водородными связями.
- Цепи ДНК строятся по принципу комплиментарности.
- Содержание ДНК в клетке постоянно.
- Функция ДНК – хранение и передача наследственной информации.