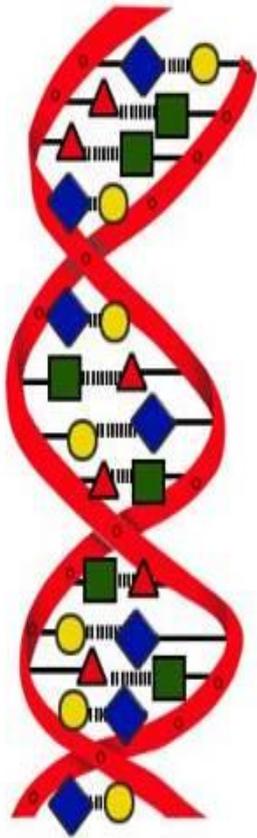


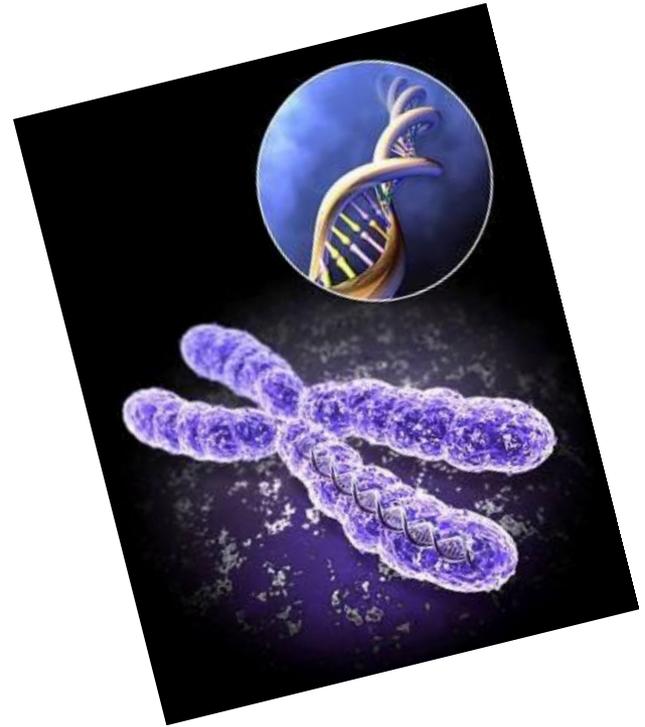
Нуклеиновые кислоты.



ДНК



РНК



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*





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).



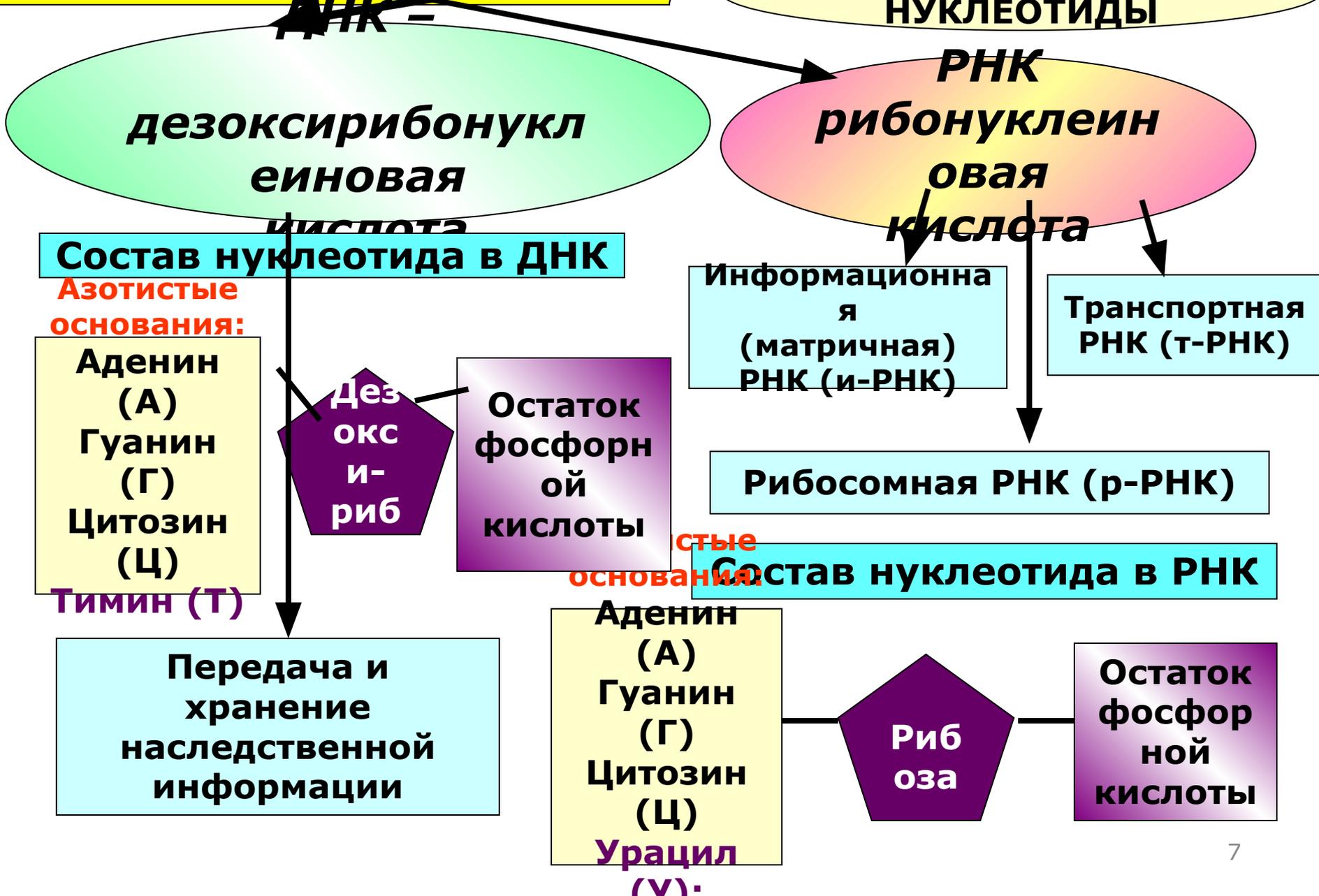
КРИК Френсис Харри Комптон

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.

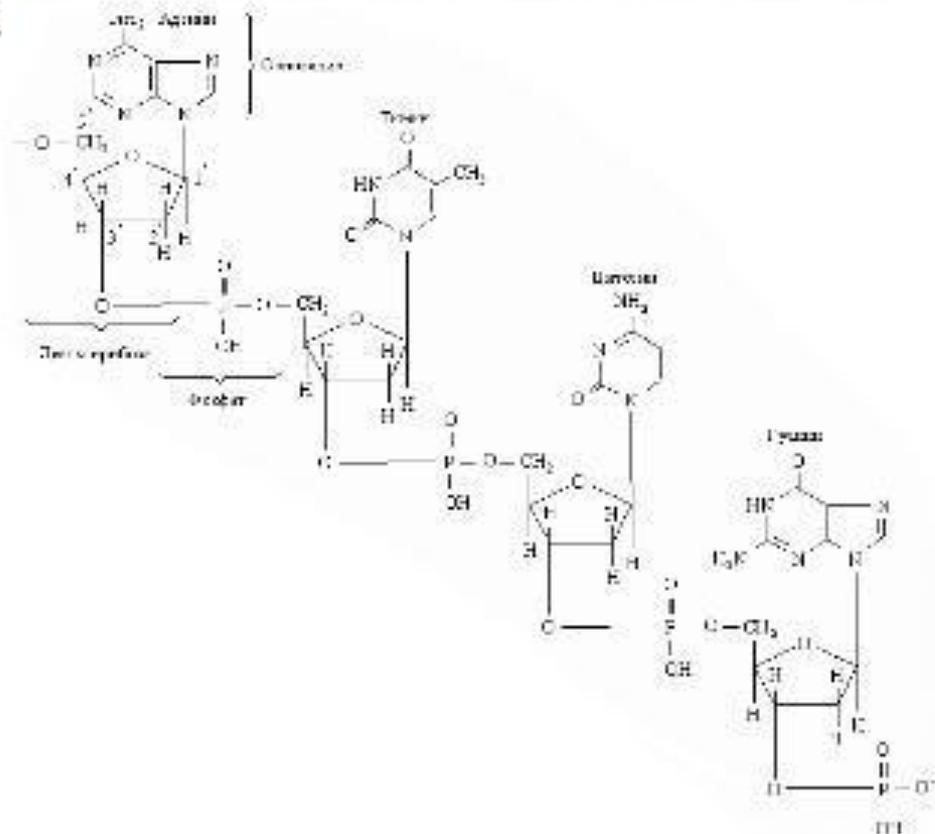
Каждый нуклеотид состоит из 3-х частей:
азотистого основания,
пентозы — моносахарида,
остатка фосфорной кислоты.

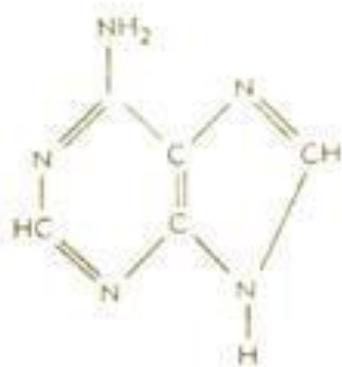
НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ



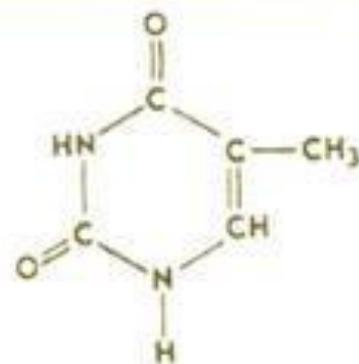
Первичная структура ДНК

Первичную структуру ДНК составляет последовательность нуклеотидов в полинуклеотидной цепи. Молекула ДНК состоит из 4 видов нуклеотидов.

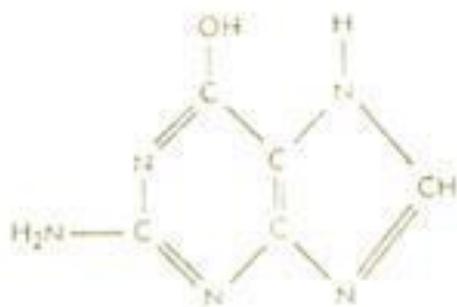




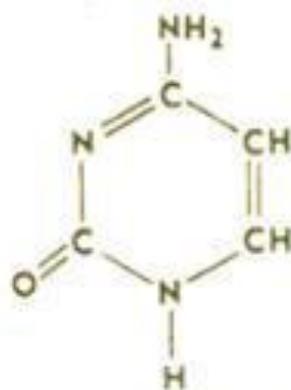
Аденин



Тимин



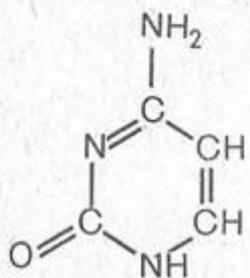
Гуанин



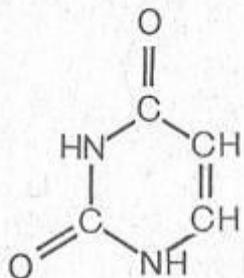
Цитозин

Химическое строение азотистых оснований и углеводов

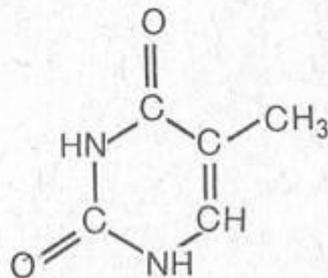
Пиримидиновые основания



Цитозин

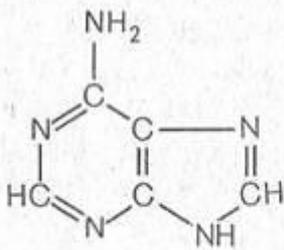


Урацил

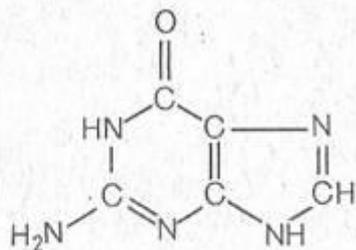


Тимин

Пуриновые основания

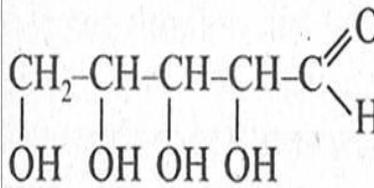


Аденин

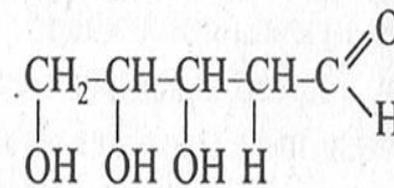


Гуанин

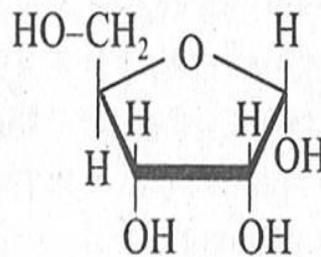
Пентозы (углеводы)



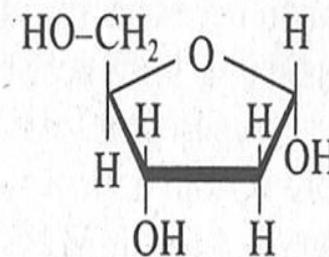
тетрагидроксиальдегид



тригидроксиальдегид



рибоза



дезоксирибоза

**Азотистое
основание**



**Остаток фосфорной
кислоты**

А, Г, Ц, Т

дезоксирибоза

**Азотистое
основание**



**Остаток фосфорной
кислоты**

А, Г, У, Ц

рибоза

Вторичная структура ДНК

В 1953г. Уотс и Крик установили, что ДНК представляет собой двойную спираль, состоящую из 2-х антипаралельных полинуклеотидных цепей.

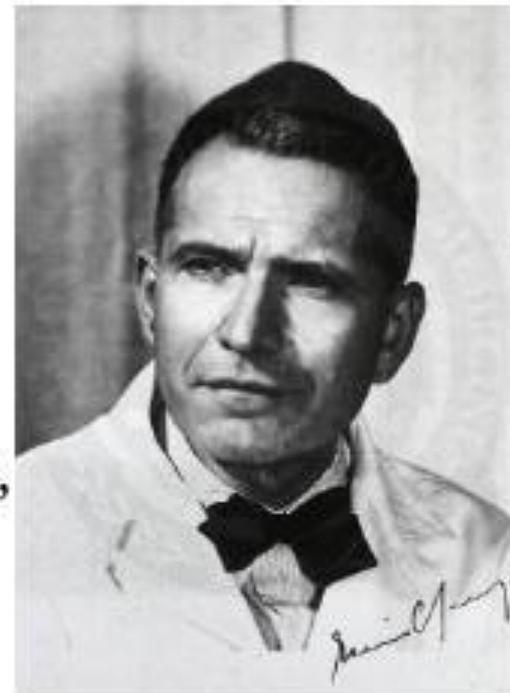
Расстояние между азотистыми основаниями = 0,34 нм



Больших успехов в определении одной структуры достигли **Эрвин Чаргафф** и его сотрудники (1950г.) Используя метод хроматографии они впервые определили нуклеотидный состав ДНК. Они установили, что соотношение азотистых оснований ДНК подчиняется универсальным.

Правила Чаргаффа:

1. Сумма пуриновых нуклеотидов = сумме пиримидиновых нуклеотидов.
2. Молярное содержание аденинов = молярному содержанию тимина и их отношение = 1.
3. Количество аденина = количеству цитозина, а количество гуанина = количеству тимина, сумма аденина и цитозина = сумме гуанина и тимина.



Принцип комплементарности



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

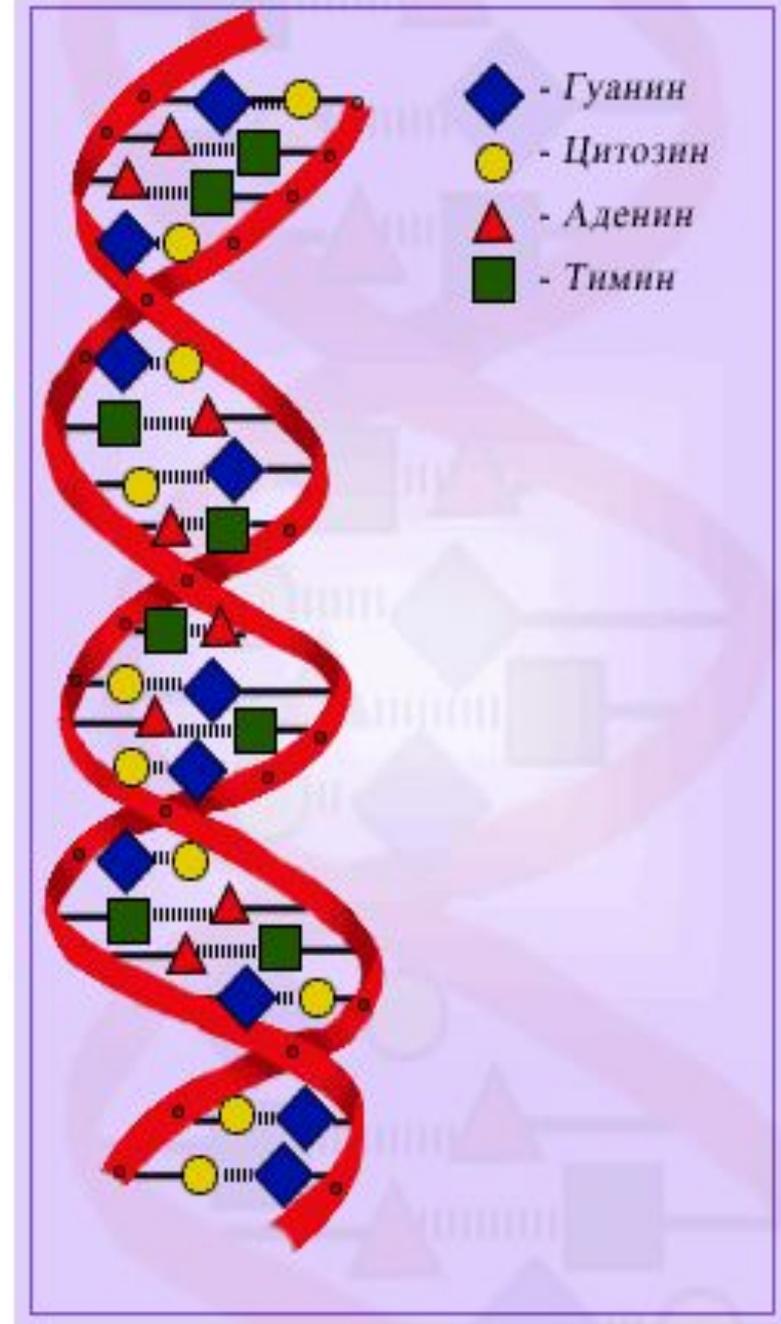
Пиримидиновое основание связывается с пуриновым: тимин **T** с аденином **A** (две ВС), цитозин **C** с гуанином **G** (три ВС).

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

Тигр – **А**льбинос и **Ц**апля – **Г**олубая

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



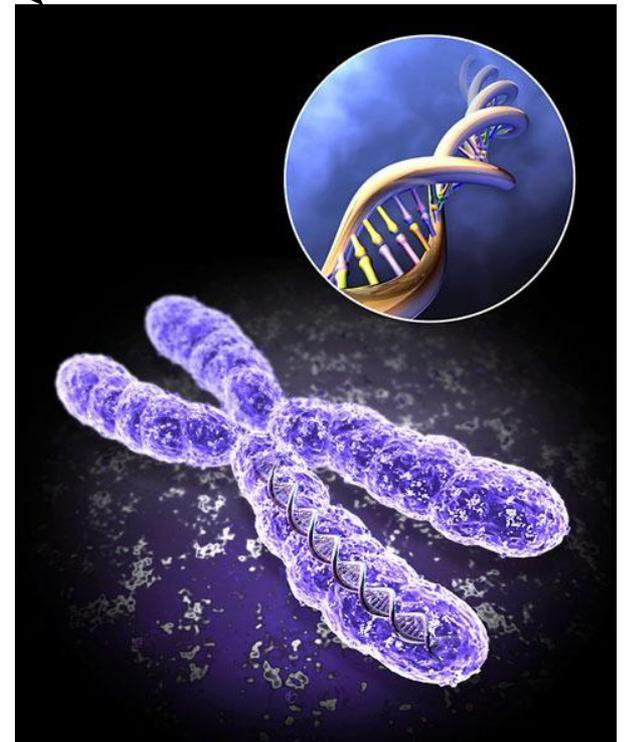
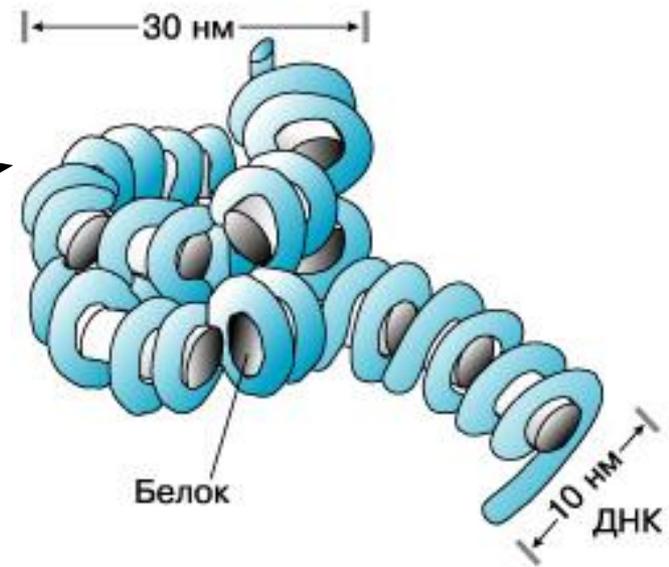
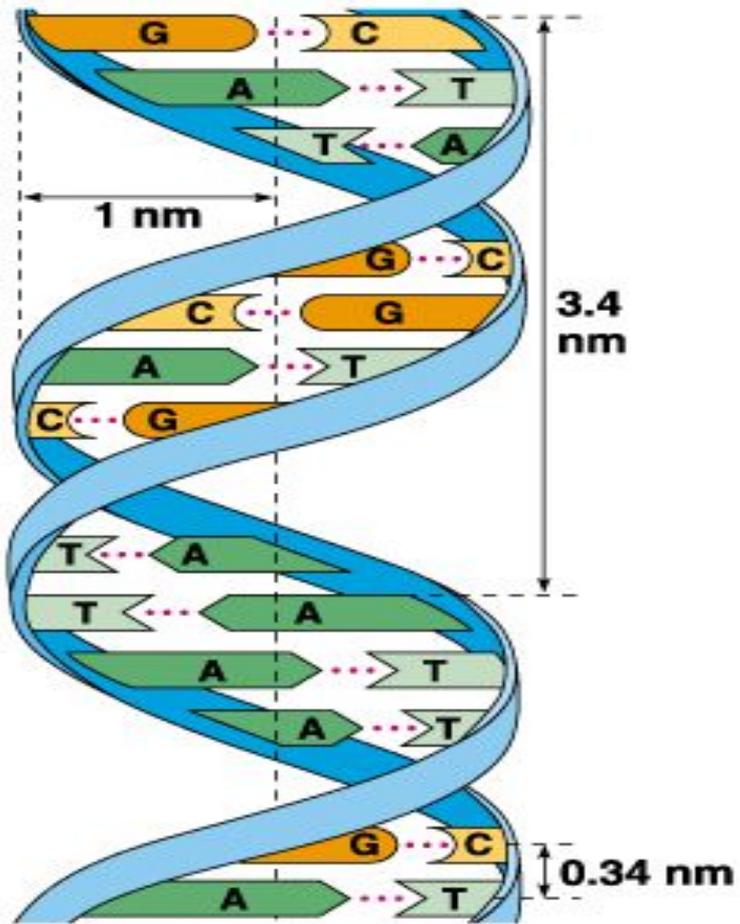
Модель строения ДНК

Структура молекулы ДНК

ДНК – это полимерная молекула состоящая из 2х комплиментарных полинуклеотидных цепей соединенными водородными связями, имеют большие размеры и громадную молекулярную

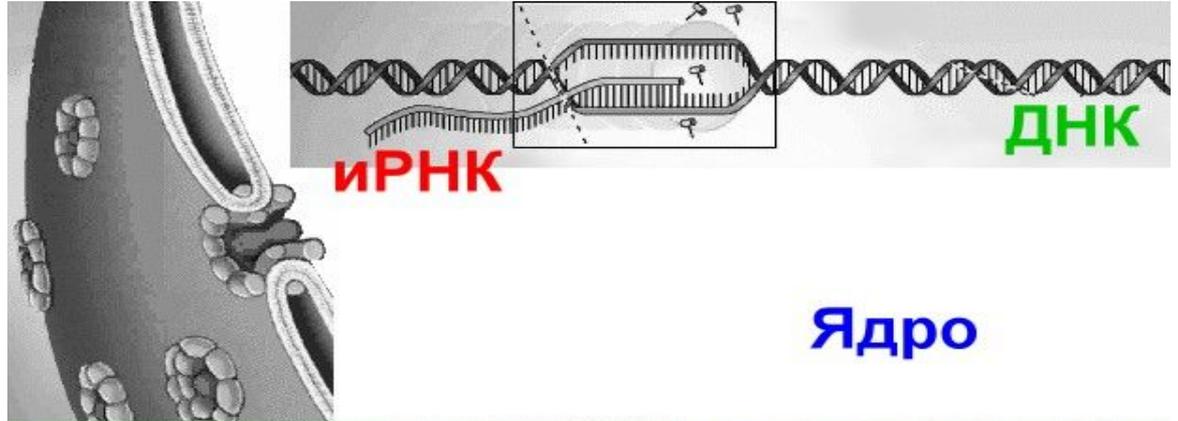
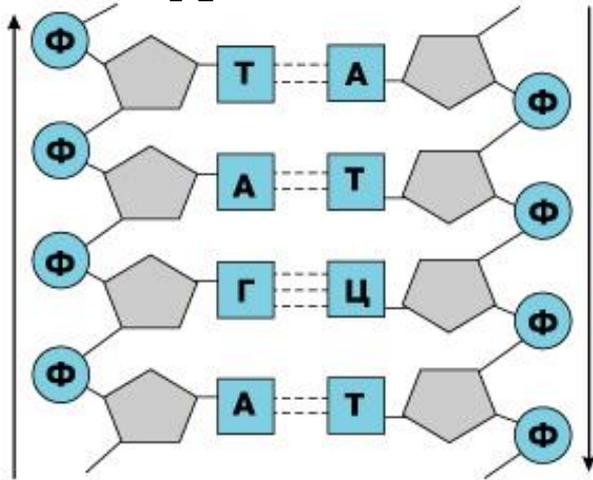


Параметры ДНК



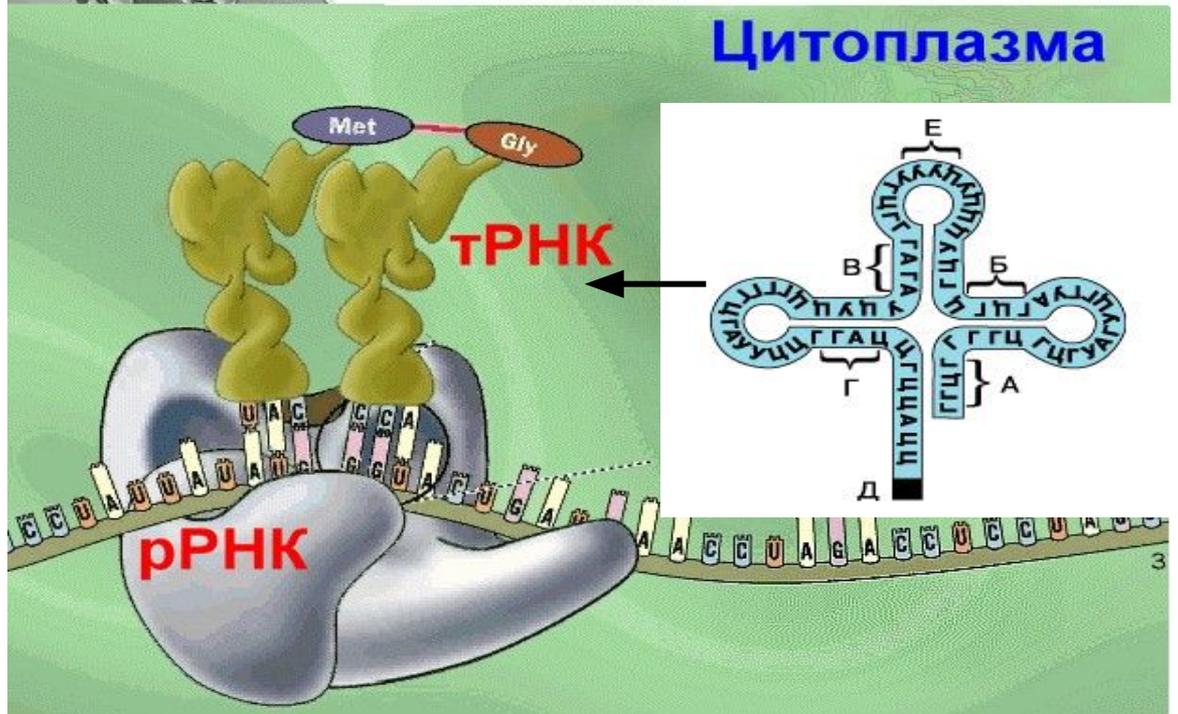
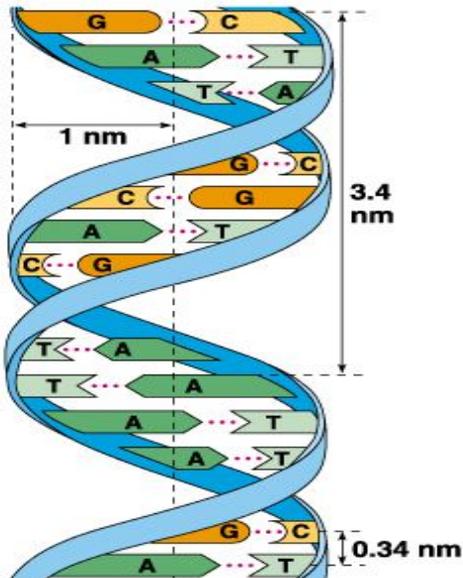
СТРУКТУРЫ ДНК И РНК

ДНК



Ядро

Цитоплазма

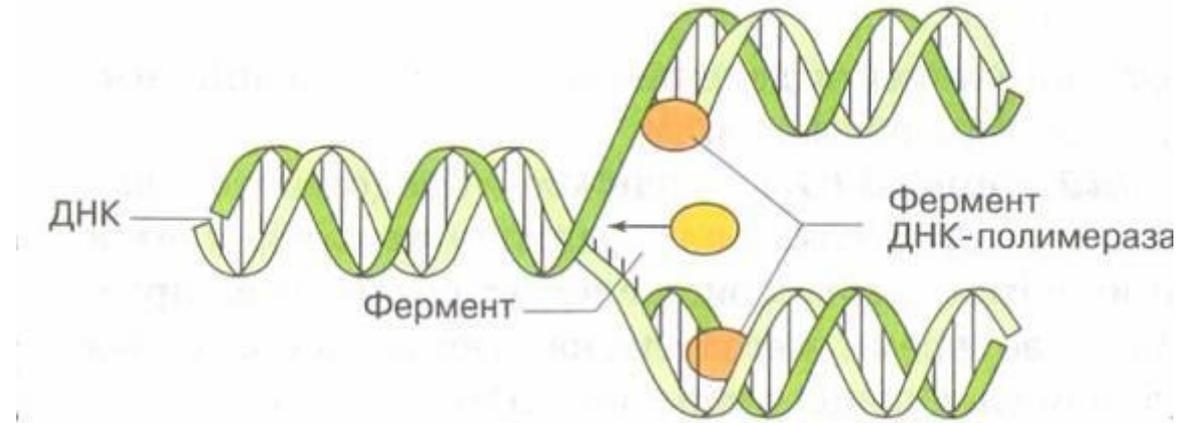


Строение и функции РНК



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.

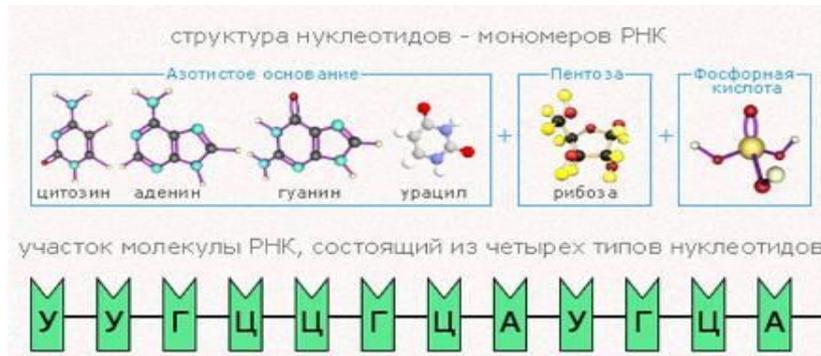
Репликация ДНК



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

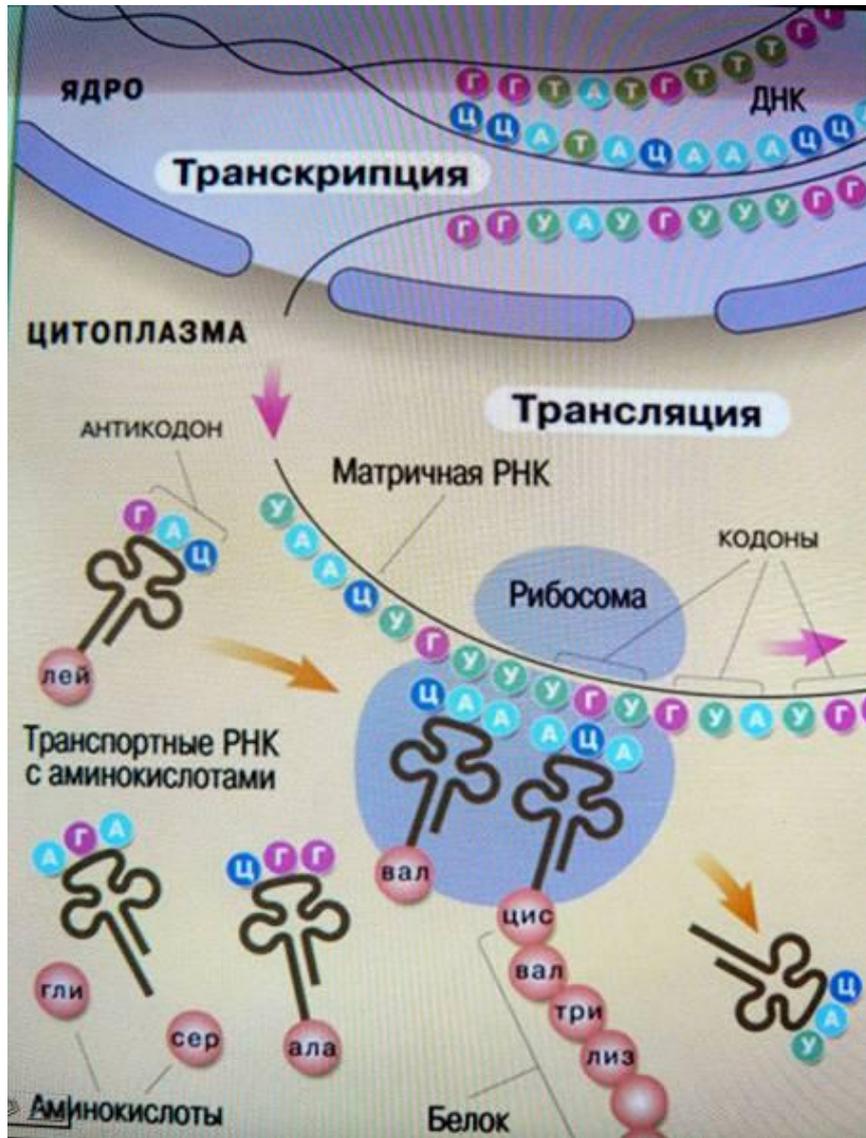


С помощью специального белка РНК-полимеразы молекула информационной РНК строится по принципу комплементарности по участку одной нити ДНК в процессе *транскрипции* (первого этапа синтеза белка).

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.

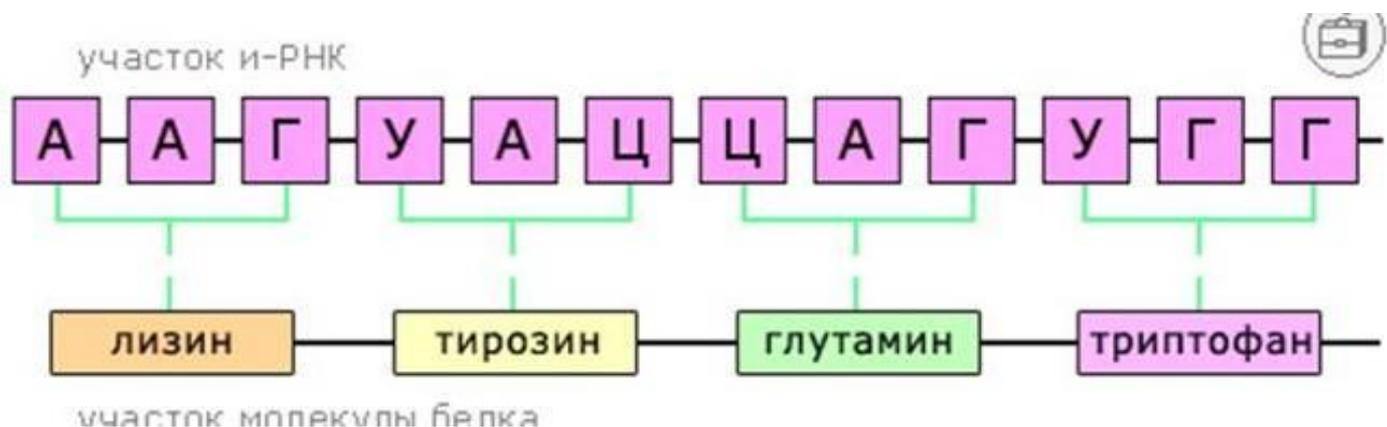
и-РНК взаимодействует с рибосомой, которая начинает двигаться по и-РНК, задерживаясь на каждом ее участке, который включает в себя два кодона (т.е. 6 нуклеотидов).

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

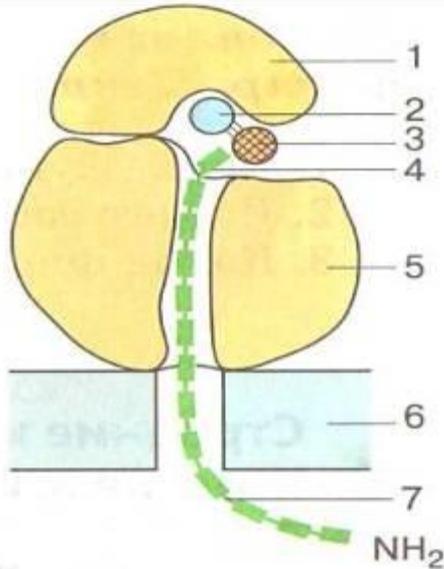


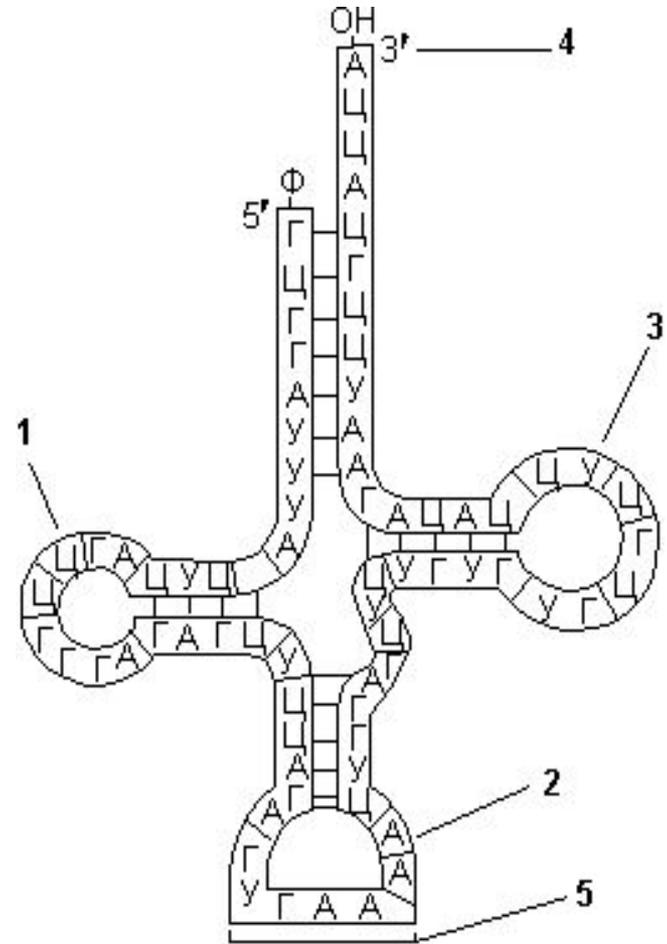
Рис. 30. Строение рибосомы: 1 — малая субъединица; 2 — иРНК; 3 — тРНК; 4 — аминокислота; 5 — большая субъединица; 6 — мембрана эндоплазматической сети; 7 — полипептидная цепь

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

| Признаки | ДНК | РНК |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| СХОДСТВА | Полинуклеотиды, мономеры которых имеют общий план строения. | |
| РАЗЛИЧИЯ: 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 |

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 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

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.

Использованные источники информации

- 1. Каменский А. А., Криксунов Е. А., Пасечник В. В. - Учебник Общая биология 10-11 классы – М.: Дрофа, 2006**
- 2. Мамонтов С. Г., Захаров В. Б. – Общая биология: учебное пособие – М.: Высшая школа, 1986**
- 3. Бабий Т. М., Беликова С. Н. – Нуклеиновые кислоты и АТФ // «Я иду на урок» // М.: «Первое сентября», 2003**
- 4. ЕГЭ 2011 Биология // Учебно-тренировочные материалы для подготовки учащихся./ Г. С. Калинова, А. Н. Мягкова, В. З. Резникова. – М.: Интеллект-Центр, 2007**