

# "Высшие природные полимеры - Белки и Нуклеиновые кислоты"

## Цель урока:

- Закрепить и углубить представления учащихся о природных полимерах на примере белков и нуклеиновых кислот.
- Систематизировать знания о составе, строении, свойств и функции белков.
- Иметь представление о химическом и биологическом синтезе белков, создании искусственной и синтетической пищи.
- Расширить представление о составе и строении нуклеиновых кислот. Уметь объяснять построение двойной спирали ДНК по принципу комплементарности. Знать роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.
- Продолжить развитие навыков самообразования, умения слушать лекцию, выделять главное. Делать записи по составлению плана или тезисов. Развивать познавательный интерес учащихся, устанавливать межпредметные связи (с биологией).



**H**

**O**

**N**

**Химические элементы, входящие  
в состав клетки**

Первая группа  
**H, O, N,**  
(макроэлементы)

Вторая группа  
**P, S, Ka, Na,**  
**Ca, Mg, Fe,**  
**Cl**

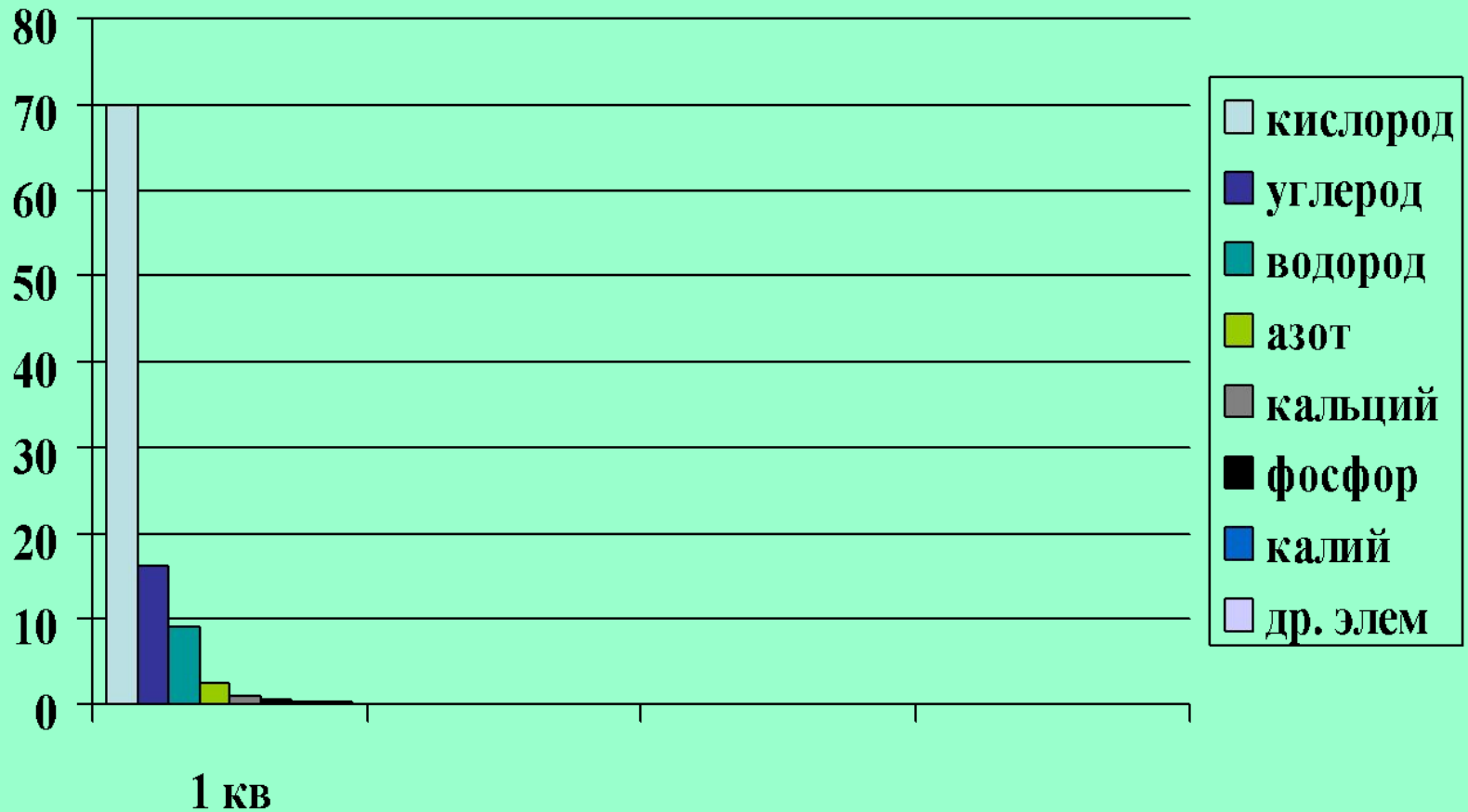
Третья группа  
**Zn, Cu, J, F и**  
(микроэлементы)

**C**

**Ca**

**Ba**

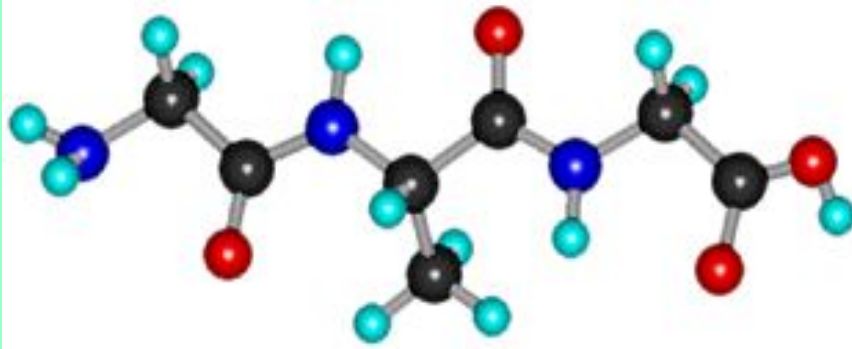
# Содержание химических элементов в клетке



# Значения белков

- В составе ныне живущих на Земле организмов содержится около тысячи миллиардов тонн белков. Отличаюсь неисчерпаемым разнообразием структуры, которая в то же время строго специфична для каждого из них, белки создают вместе с *нуклеиновыми кислотами* материальную основу для существования всего богатства организмов окружающего нас мира.
- Белкам свойственна способность к внутримолекулярным взаимодействиям, поэтому так динамична структура и изменчива форма белковых молекул. Белки вступают во взаимодействие с самыми различными веществами. Объединяясь друг с другом или с нуклеиновыми кислотами, полисахаридами и *липидами*, они образуют *рибосомы*, *митохондрии*, *лизосомы*, *мембраны эндоплазматической сети* и другие субклеточные структуры, в которых осуществляются многообразные процессы *обмена веществ*. Поэтому именно белки играют выдающуюся роль в явлениях жизни.

# Уровни организации белковой молекулы



Первичная

Вторичная

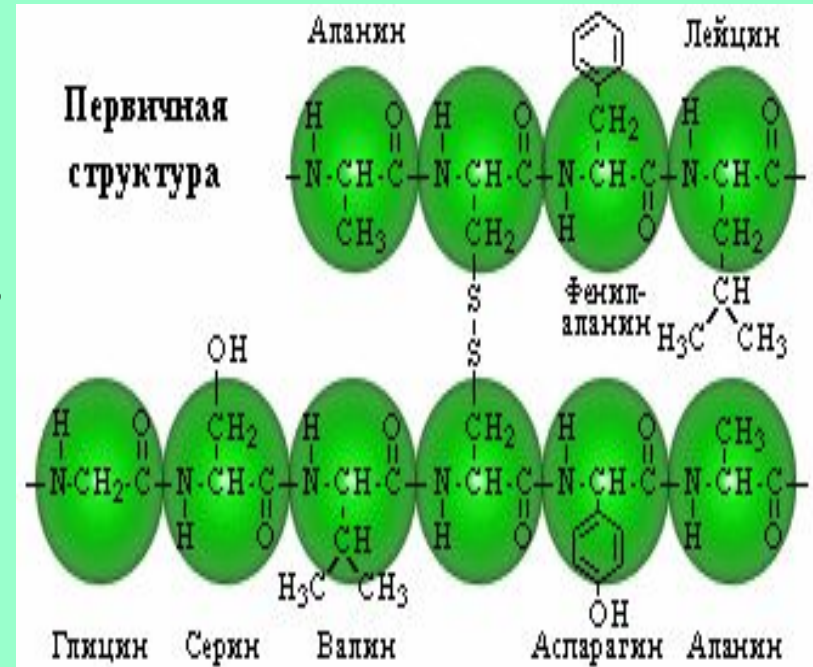
Третичная

Четвертичная

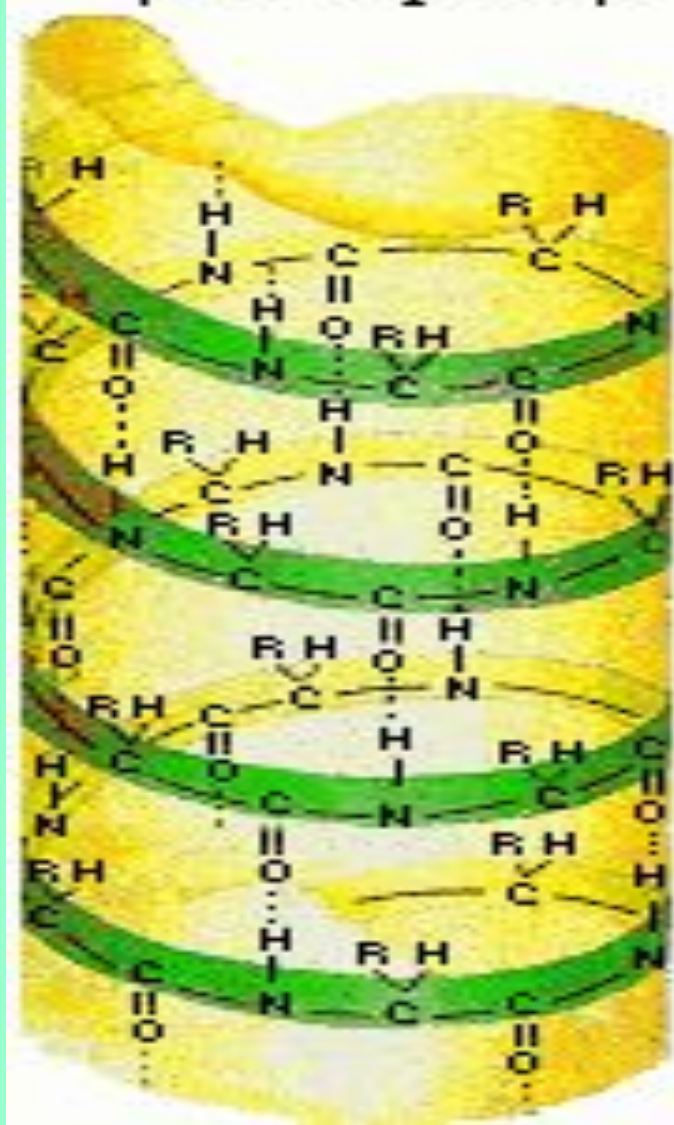
Одной из трудных задач химии белков была расшифровка последовательности аминокислотных остатков в полипептидной цепи, т. е. первичной структуры белковой молекулы. Впервые она была решена английским ученым Ф. Сангером и его сотрудниками в 1945—1956 гг. Они установили первичную структуру *гормона* инсулина — белка, вырабатываемого поджелудочной железой. За это Ф. Сангеру в 1958 г. была присуждена Нобелевская премия.

# Первичная структура -

**определенная  
последовательность  
α-аминокислотных остатков  
в полипептидной цепи**



## Вторичная структура ( $\alpha$ -спираль)



## Третичная структура





**Четвертичная структура**–  
агрегаты нескольких  
белковых макромолекул  
(белковые комплексы),  
образованные за счет  
взаимодействия разных  
полипептидных цепей



# Химические свойства белков

(видеофильм)

- 1. Характерная реакция белков – денатурация:**
  - Свертывание белков при нагревании.
  - Осаждение белков концентрированным спиртом.
  - Осаждение белков солями тяжелых металлов.
- 2. Цветные реакции белков:**
  - Ксантопротеиновая реакция
  - Биуретовая реакция
  - Определение содержания серы в составе белковой молекулы.

# Роль белков в процессах жизнедеятельности

Огромный интерес представляет изучение не только структуры, но и роли белков в процессах жизнедеятельности. Многие из них обладают защитными (иммуноглобулины) и токсическими (яды змей, холерный, дифтерийный и столбнячный токсины, энтеротоксин. В из стафилококка, токсин ботулизма) свойствами, важными для медицинских целей.

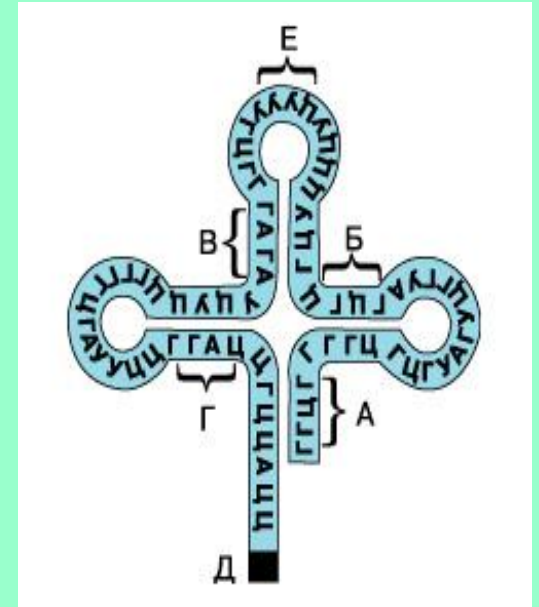
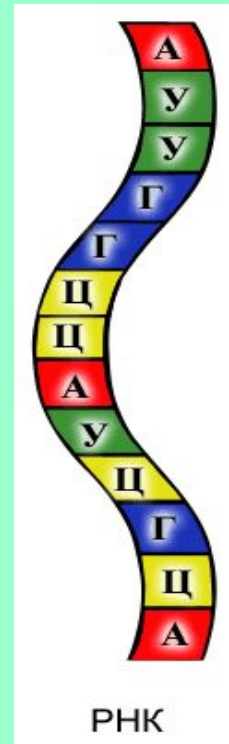
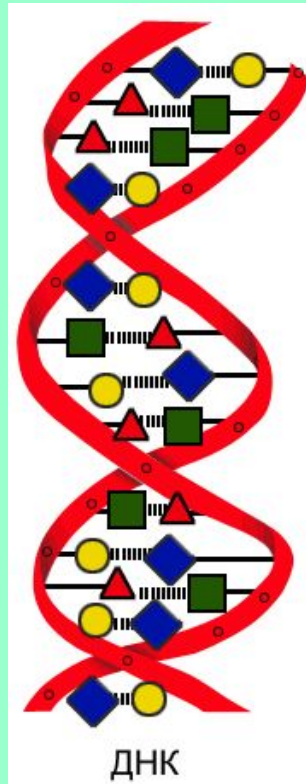
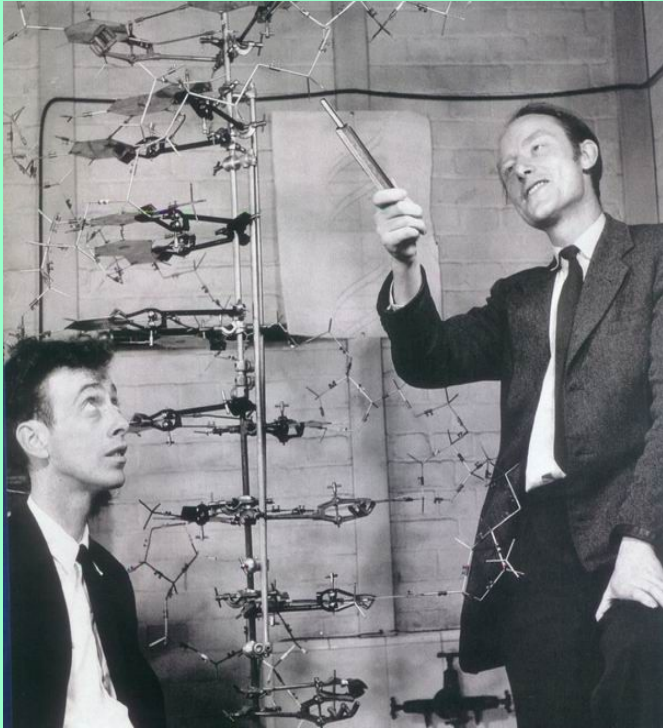
Но главное — белки составляют важнейшую и незаменимую часть пищи человека. В наше время 10-15% населения Земли голодают, а 40% получают неполноценную пищу с недостаточным содержанием белка. Поэтому человечество вынуждено индустриальными путями производить белок — наиболее дефицитный продукт на Земле. Эту задачу интенсивно решают тремя способами: производством кормовых дрожжей, приготовлением на заводах белково-витаминных концентратов на базе углеводов нефти и выделением белков из непищевого сырья растительного происхождения. В нашей стране из углеводородного сырья изготавливают белково-витаминный концентрат. В качестве заменителя белка перспективно также промышленное производство незаменимых аминокислот.

Познание структуры и функций белков приближает человечество к овладению сокровенной тайной самого явления жизни.

# НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

- Нуклеиновые кислоты - природные высокомолекулярные органические соединения, полинуклеотиды, обеспечивают хранение и передачу наследственной (генетической) информации в живых организмах. Нуклеиновые кислоты открыл в 1869 г. швейцарский ученый Ф. Мишер как составную часть клеточных ядер, поэтому свое название они получили от латинского слова *nucleus* — ядро.
- *Nucleus*»- ядро.
- Впервые ДНК и РНК были извлечены из ядра клетки. Поэтому их называют нуклеиновыми кислотами.
- Строение и выполняемые функции нуклеиновых кислот изучили американский биолог Дж. Уотсон и английский физик Ф. Крик.

# СТРУКТУРЫ ДНК И РНК



В 1953 г. американский биохимик **Дж. Уотсон** и английский физик **Ф. Крик** построили модель пространственной структуры ДНК; которая имеет вид двойной спирали. Она соответствовала данным английских ученых Р. Франклин и М. Уилкинса, которые с помощью рентгеноструктурного анализа ДНК смогли определить общие параметры спирали, ее диаметр и расстояние между витками. В 1962 г. Уотсону, Крику и Уилкинсу за это важное открытие была присуждена Нобелевская премия.

# НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

**ДНК**

# МОНОМЕРЫ - НУКЛЕОТИДЫ

# РНК

**рибонуклеиновая кислота**

# дезоксирибонуклеиновая кислота

## Состав нуклеотида в ДНК

**Азотистые основания:**  
Аденин (А)  
Гуанин (Г)  
Цитозин (Ц)  
Тимин (Т)

Дезоксирибоза

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):

Рибоза

Остаток фосфорной кислоты

# Строение нуклеиновых кислот

Существует три типа нуклеиновых кислот:

ДНК (дезоксирибонуклеиновые кислоты),

РНК (рибонуклеиновые кислоты) и АТФ (аденозинтрифосфат).

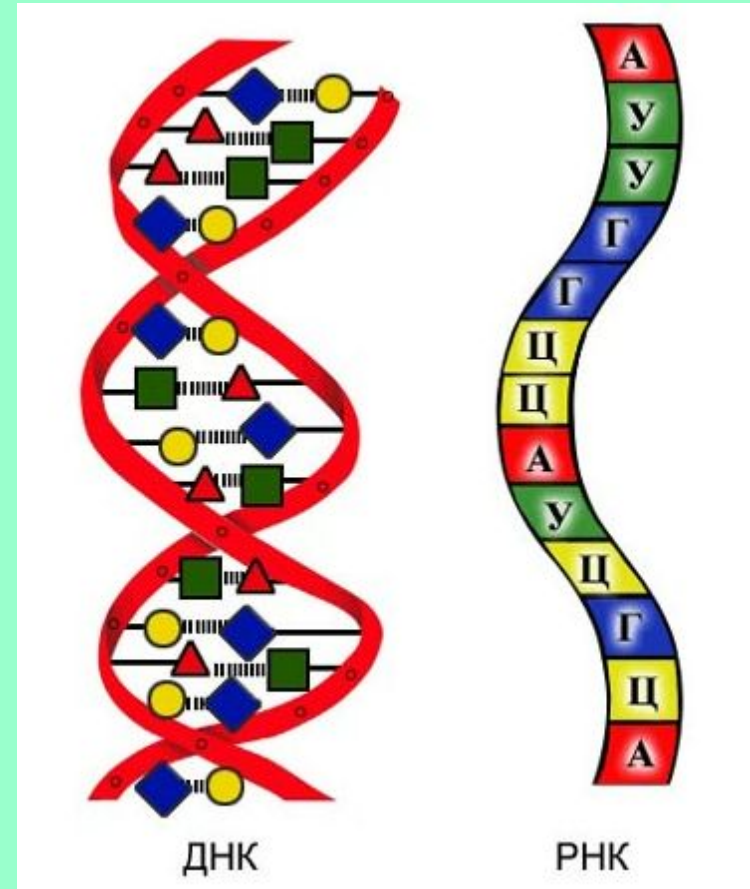
Подобно углеводам и белкам, это полимеры.

Как и белки, нуклеиновые кислоты являются

линейными полимерами. Однако их мономеры –

нуклеотиды – являются сложными веществами,

в отличие от достаточно простых сахаров и аминокислот.



# Сравнительная характеристика ДНК и РНК

## ДНК

1. *Биологический полимер*
2. *Мономер – нуклеотид*
3. *4 типа азотистых оснований: аденин, тимин, гуанин, цитозин.*
4. *Комплементарные пары: аденин-тимин, гуанин-цитозин*
5. *Местонахождение - ядро*
6. *Функции – хранение наследственной информации*
7. *Сахар - дезоксирибоза*

## РНК

1. *Биологический полимер*
2. *Мономер – нуклеотид*
3. *4 типа азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил*
4. *Комплементарные пары: аденин-урацил, гуанин-цитозин*
5. *Местонахождение – ядро, цитоплазма*
6. *Функции – перенос, передача наследственной информации.*
7. *Сахар - рибоза*

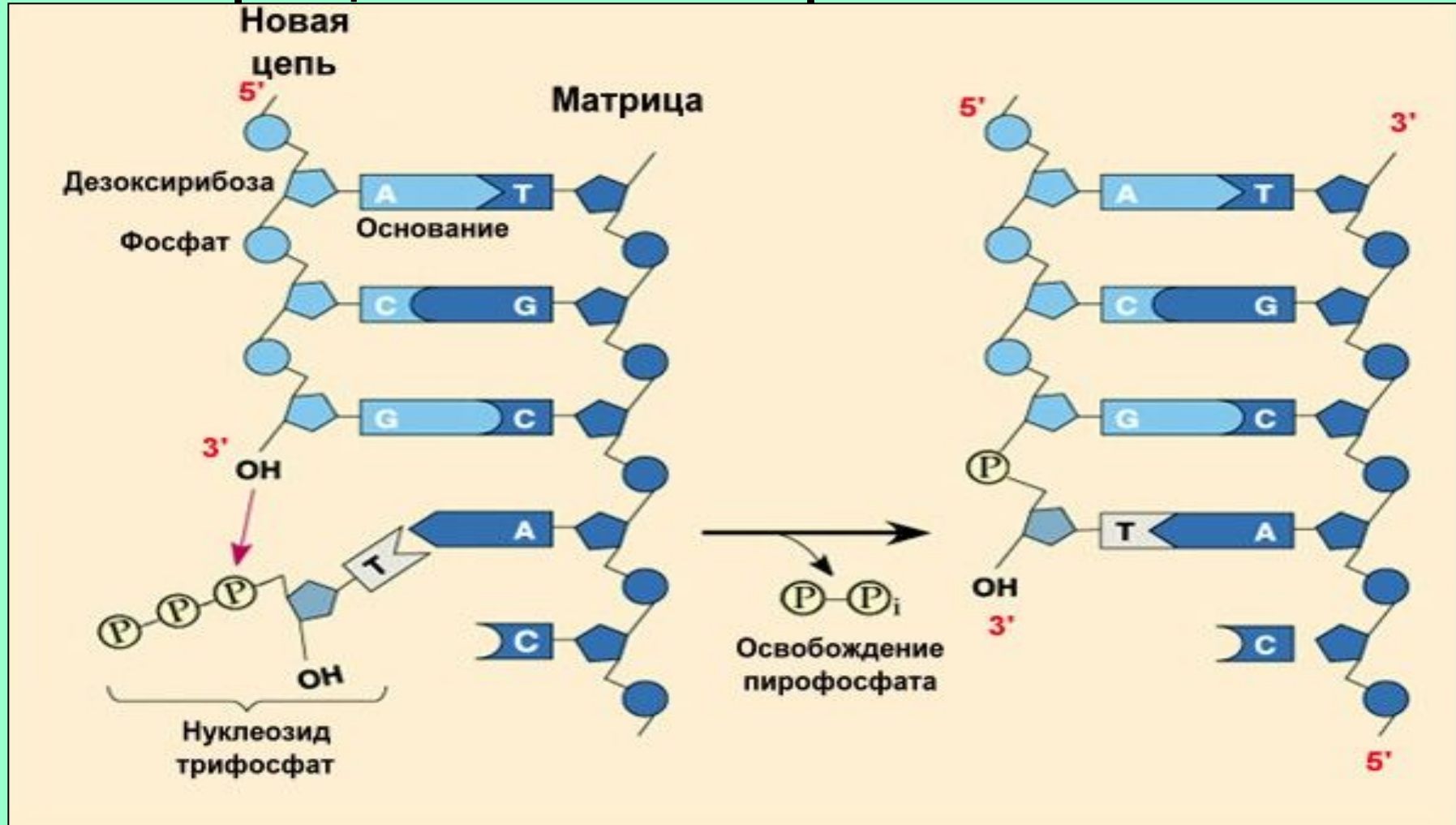


# Триплет

Триплет – три последовательно расположенных нуклеотида.  
Последовательность триплетов определяет последовательность аминокислот в белке!

Расположенные друг за другом триплеты, обуславливающие структуру одной белковой молекулы, представляют собой ГЕН.

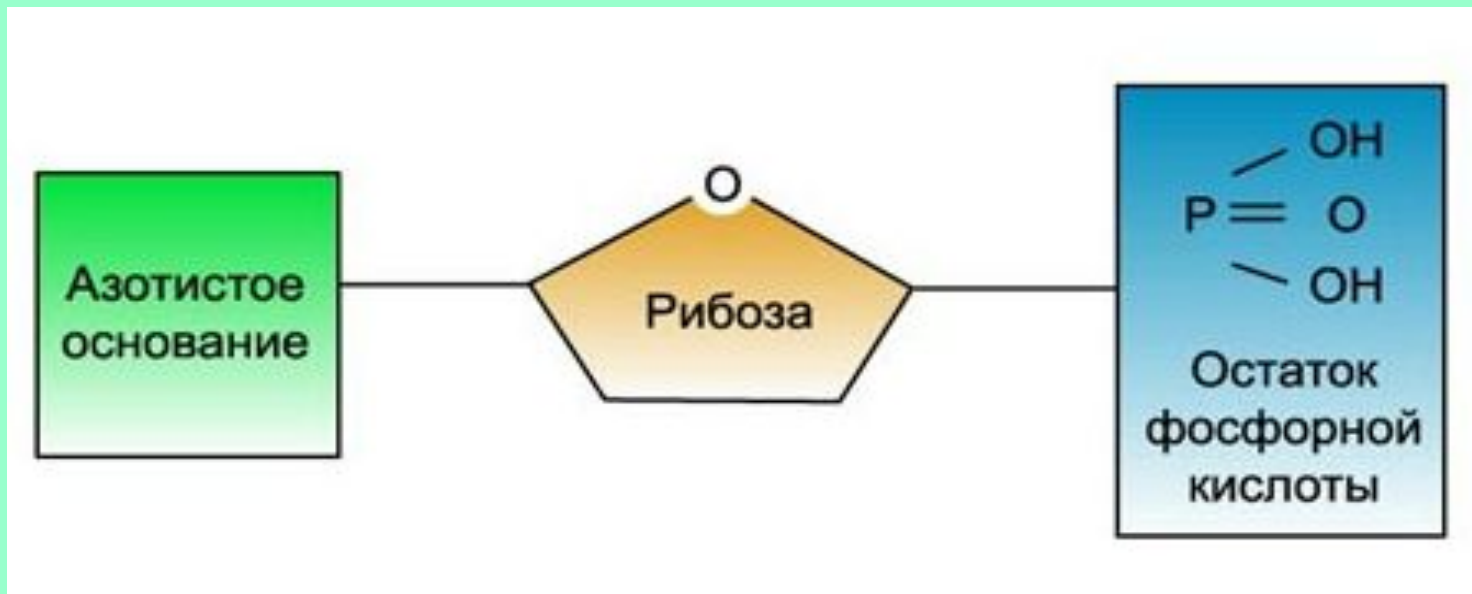
**Репликация** – процесс самоудвоения молекулы ДНК на основе принципа комплементарности.



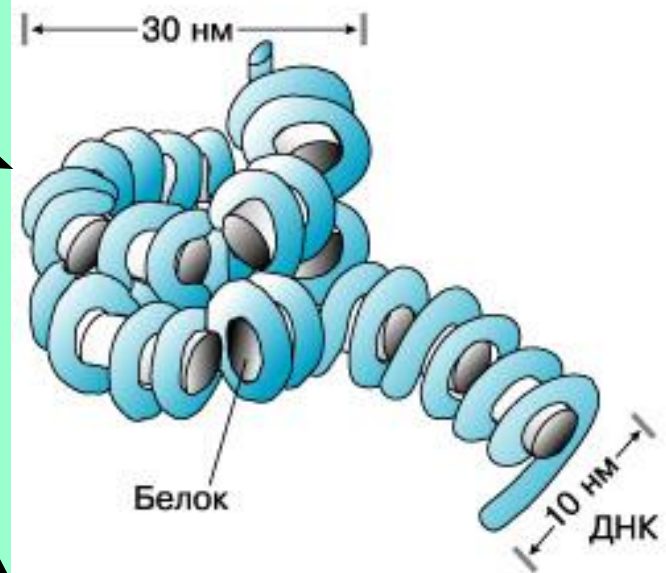
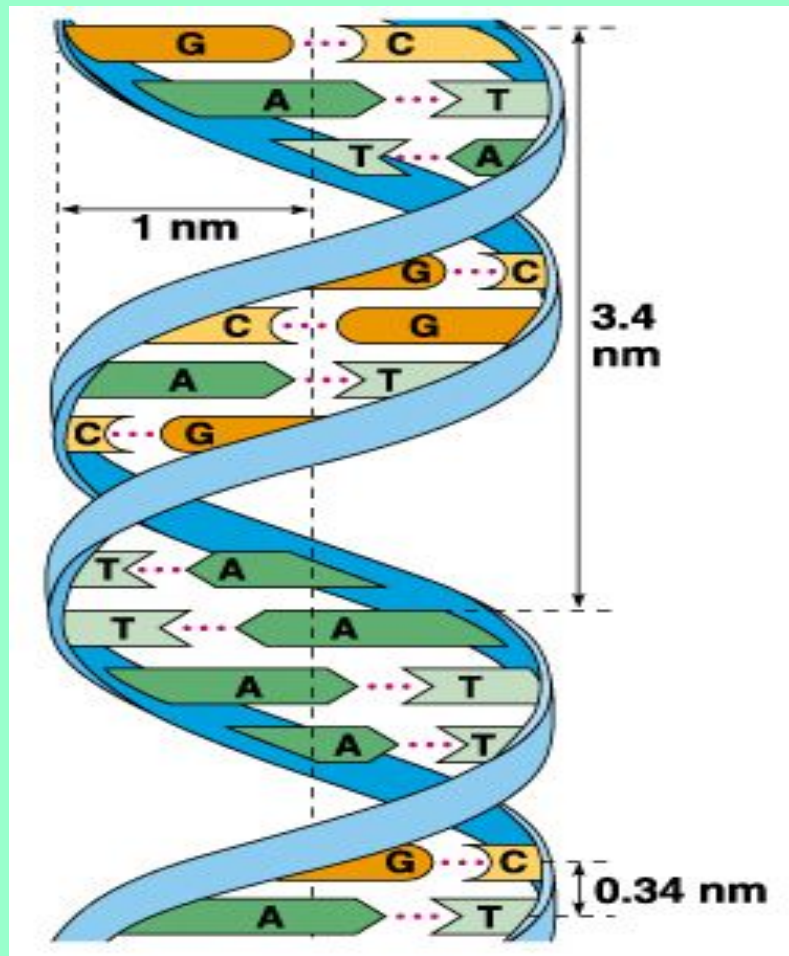
**Значение репликации:** благодаря самоудвоению ДНК, происходят процессы деления клеток.

# Комплементарные пары

Между азотными основаниями пары А и Т образуются 2 водородные связи, а между Г и Ц - 3, поэтому прочность связи Г-Ц выше, чем А-Т:

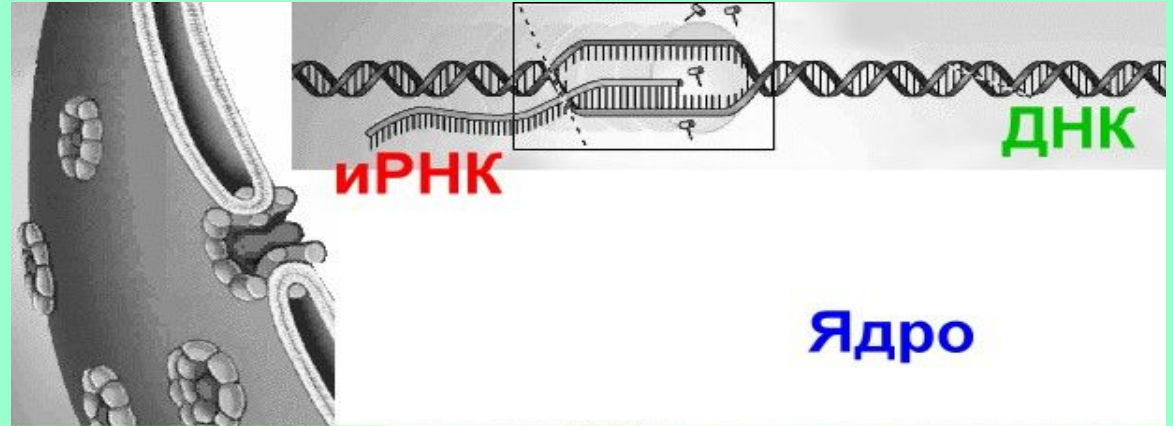
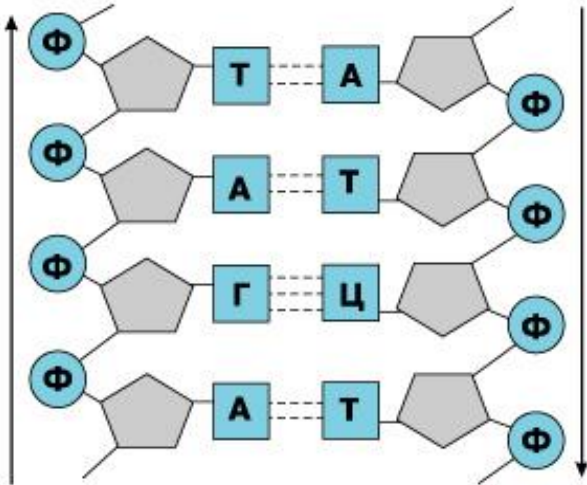


# ДНК В СОСТАВЕ ХРОМОСОМ

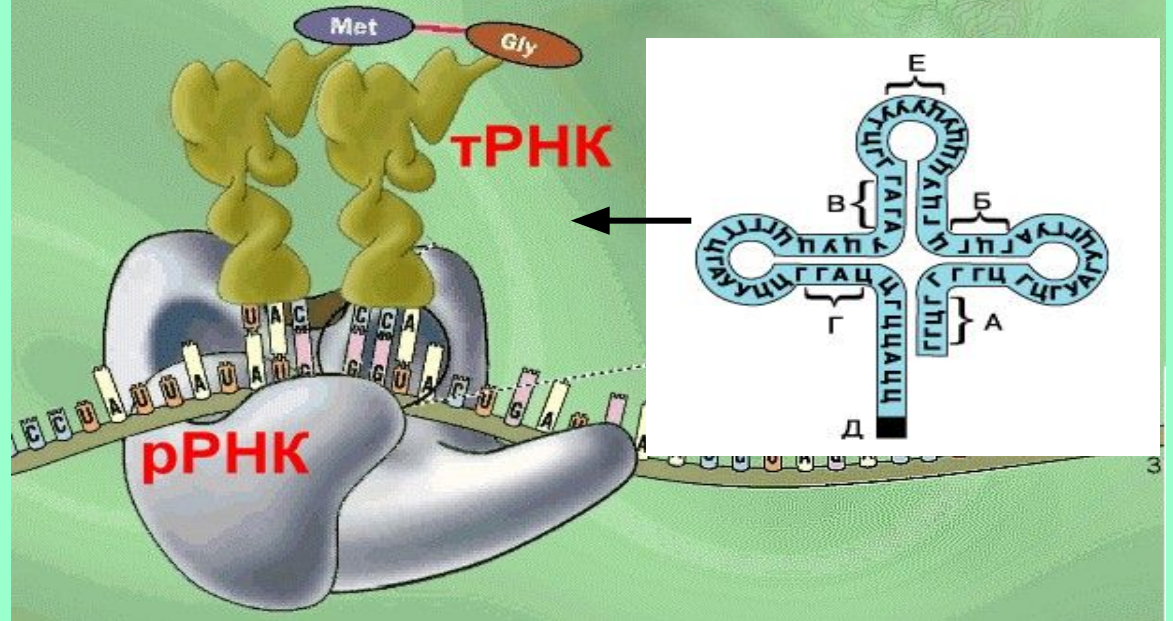
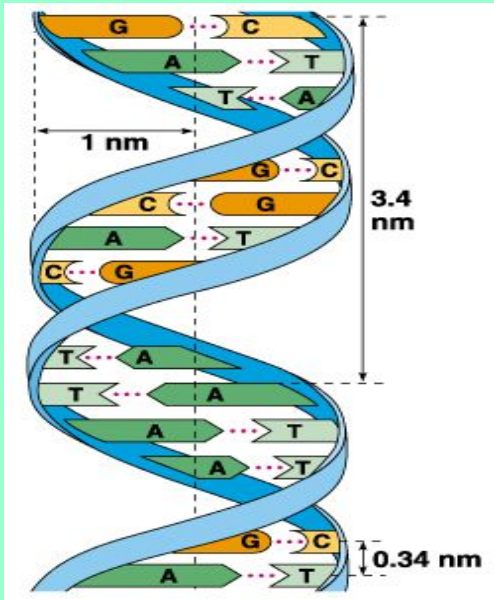


# СТРУКТУРЫ ДНК И РНК

## ДНК



Цитоплазма



# Значение нуклеиновых кислот

- Хранение, перенос и передача по наследству информации о структуре белковых молекул.
- Стабильность НК- важнейшее условие нормальной жизнедеятельности клеток и целых организмов.
- Изменение структуры НК- изменение структуры клеток или физиологических процессов- изменение жизнедеятельности.

# Применение НК

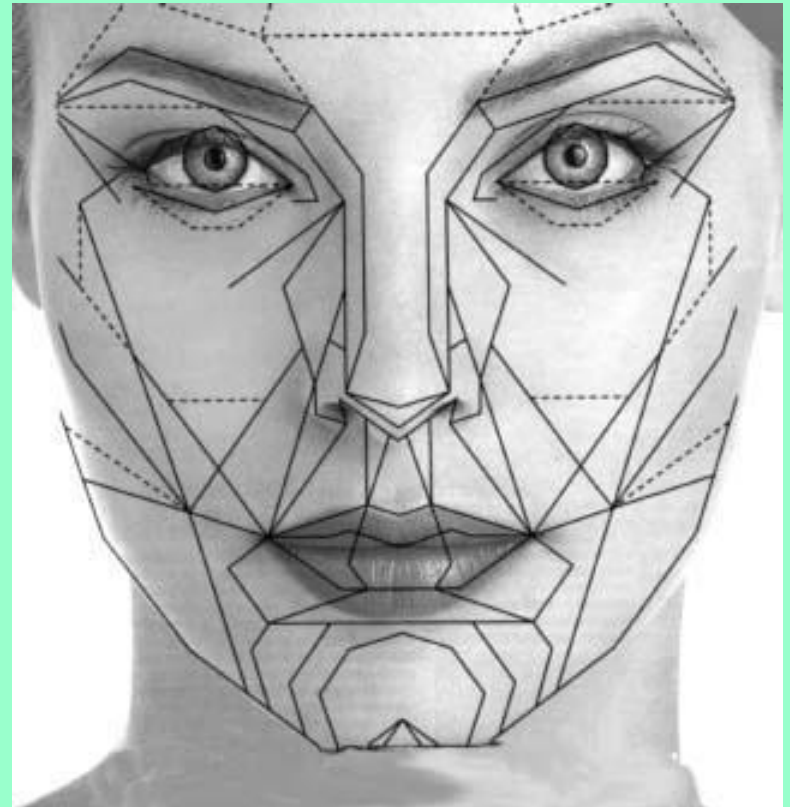
На протяжении жизни человек болеет, попадает в неблагоприятные производственные или климатические условия. Следствие этого – учащение «сбоев» в отлаженном генетическом аппарате. До определенного времени «сбои» себя внешне не проявляют, и мы их не замечаем. Увы! Со временем изменения становятся очевидными. В первую очередь они проявляются на коже.

В настоящее время результаты исследований биомакромолекул выходят из стен лабораторий, начиная все активнее помогать врачам и косметологам в повседневной работе. Еще в 1960-х гг. стало известно, что изолированные нити ДНК вызывают регенерацию клеток. Но только в самые последние годы XX столетия стало возможно использовать это свойство для восстановления клеток стареющей кожи.

# Применение НК

Наука еще далека от возможности использования нитей экзогенной ДНК (за исключением вирусной ДНК) в качестве матрицы для «нового» синтеза ДНК непосредственно в клетках человека, животного или растения. Дело в том, что клетка-хозяин надежно защищена от внедрения чужеродной ДНК присутствующими в ней специфическими ферментами – нуклеазами. Чужеродная ДНК неминуемо подвергнется разрушению, или рестрикции, под действием нуклеаз. ДНК будет признана «чужеродной» по отсутствию в ней специфической для каждого организма картины распределения метилированных оснований, присущих ДНК клетки-хозяина. Вместе с тем, чем ближе родство клеток, тем в большей степени их ДНК будут образовывать гибриды.

Результат этого исследования – различные косметические кремы, включающие «волшебные нити» для омоложения кожи.





# Закрепление урока

(тестовая контроль)

## Вариант 1

1. Двойная полинуклеотидная цепочка характерна для молекул:  
а) ДНК      б) РНК  
в) оба предыдущих ответа верны.
2. Средняя молекулярная масса, какого типа нуклеиновых кислот больше?  
а) ДНК      б) РНК  
в) зависит от типа живой клетки
3. Какие вещества не являются составной частью нуклеотида?  
а) пиримидиновое или пуриновое основание.  
б) рибоза и дезоксирибоза  
в)  $\alpha$  - аминокислоты  
г) фосфорная кислота
4. Нуклеотиды ДНК не содержат в качестве оснований остатки:  
а) цитозина      в) гуанина  
б) урацила      г) аденина      д) тимина
5. Последовательность нуклеотидов представляет собой структуру нуклеиновых кислот:  
а) первичную      в) третичную  
б) вторичную      г) четвертичную

## 2 вариант

1. Нуклеиновые кислоты получили свое название от латинского слова:  
а) ядро      в) жизнь  
б) клетка      г) первый
2. Полимерная цепь, какой из нуклеиновых кислот представляет собой последовательность нуклеотидов?  
а) ДНК      б) РНК  
в) обоих типов нуклеиновых кислот
3. Вторичная структура в виде двойной спирали характерна для молекул:  
а) ДНК      в) РНК  
б) белков      г) всех нуклеиновых кислот
4. Пуриновым основанием не является:  
а) аденин      в) гуанин  
б) тимин      г) все являются
5. Молекула нуклеотида не содержит:  
а) остаток моносахарида  
в) остаток азотистого основания  
б) остаток аминокислоты  
г) остаток фосфорной кислоты