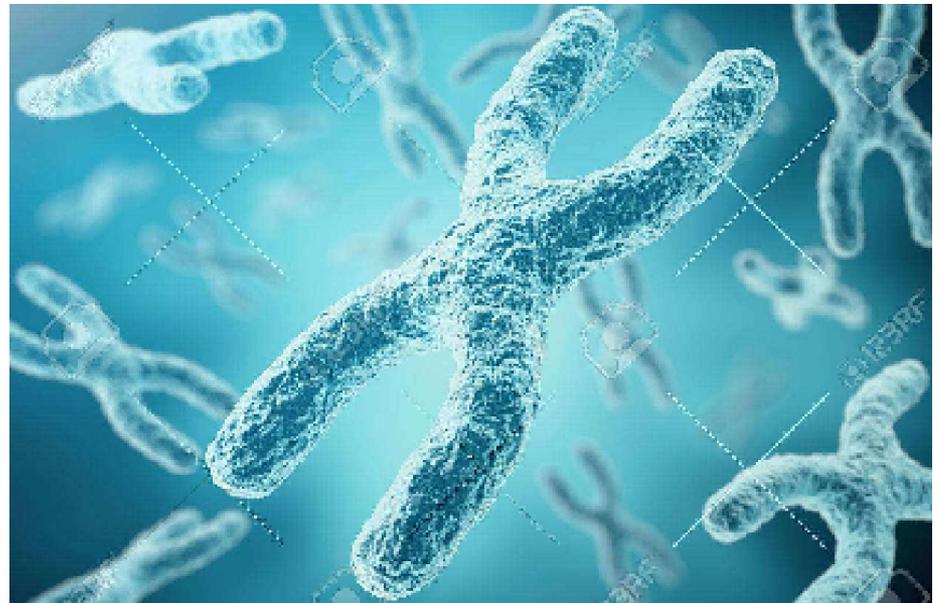


Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Медицинский техникум № 2»

# Тема: МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Преподаватель:  
Белова Е.К.



Наследственная информация осуществляется при участии рибонуклеиновых кислот- **ДНК и РНК.**

**Нуклеиновые кислоты** — материальные носители наследственной информации.

- *Нуклеиновые кислоты были открыты Фридрихом Мимером (1844—1895 гг.) в 1869 г. Из ядер клеток человека он выделил вещество, названное им нуклеином (от лат. nucleus — ядро). В дальнейшем были изучены строение и молекулярная структура нуклеина и установлено, что он представлен двумя типами нуклеиновых кислот — дезоксирибонуклеиновой кислотой (ДНК), локализованной преимущественно в ядре, и рибонуклеиновой кислотой (РНК), находящейся в ядре и цитоплазме.*

# Строение молекулы ДНК

**ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота)** — сложный биополимер, состоящий из  $10^8$  нуклеотидов и более.

Каждый **нуклеотид** включает три компонента:

- остаток фосфорной кислоты (фосфат),
- дезоксирибозу (пентозный сахар)
- одно из четырех азотистых оснований: **А** — аденин, **Г** — гуанин, **Т** — тимин, **Ц** — цитозин.



● **Структурная формула молекулы ДНК** была установлена в 1953 г. Д. Уотсоном и Ф. Криком.

Молекула **ДНК** состоит из **двух** цепочек нуклеотидов, соединенных между собой.

Каждый нуклеотид одной цепочки соединяется водородными связями с нуклеотидом другой цепочки **комплементарно**. (строго закономерно):

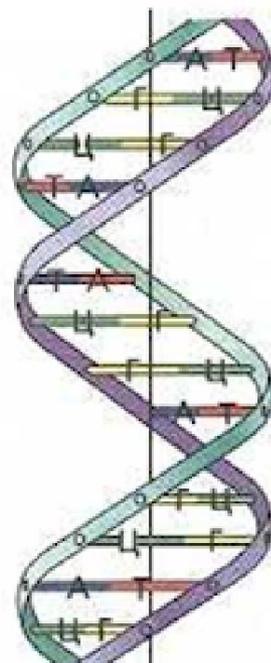
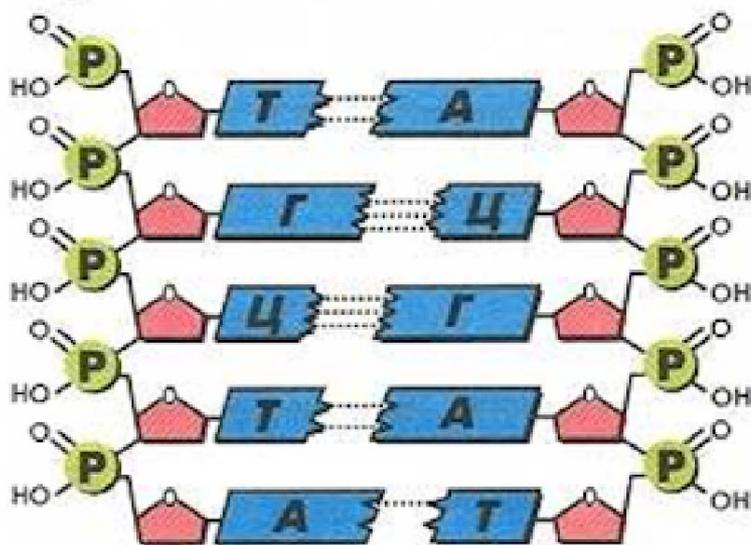
**аденин** соединяется с **тимином**, двумя водородными связями

**гуанин** — с **цитозином** тремя водородными связями

Две соединенные нити образуют спираль, закрученную вправо, каждый виток которой имеет длину 3,4 нм, расстояние между нуклеотидами 0,34 нм.

**АДЕНИН = ТИМИН**

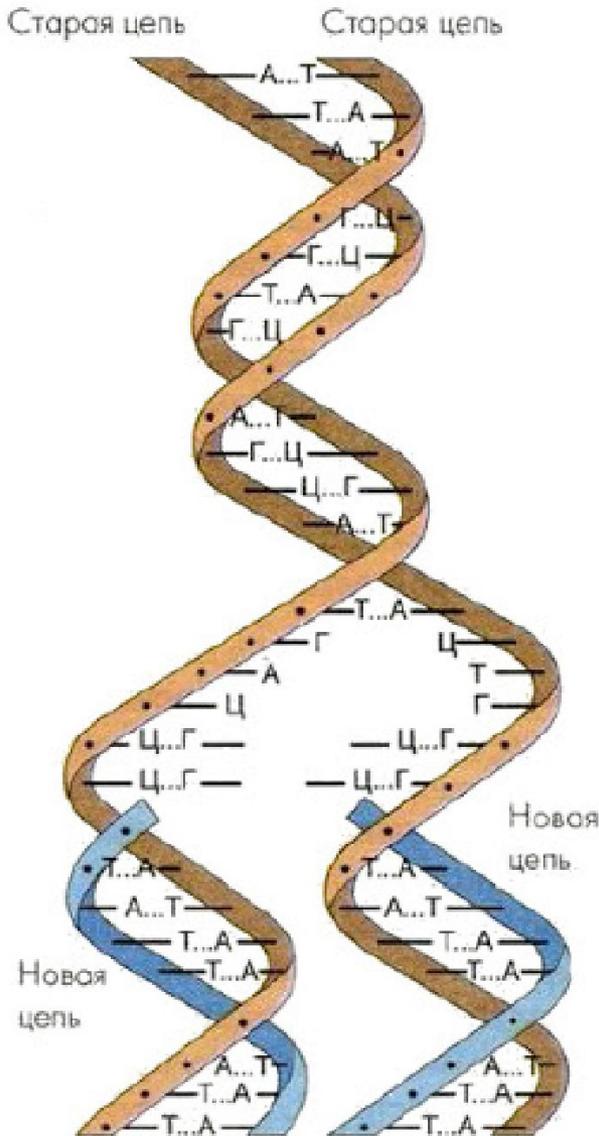
**ЦИТОЗИН ≡ ГУАНИН**



Число нуклеотидов и их последовательность в молекуле ДНК специфичны для каждого вида и частично — для каждой особи.

# Репликация молекулы

## ДНК



**Репликация** - процесс самокопирования (удвоения) молекулы ДНК.

Репликация происходит в период интерфазы митоза. На отдельных участках молекулы ДНК образуются разрывы (вилки репликации). В этих местах водородные связи между азотистыми основаниями под действием ферментов разрываются, комплементарные нити разъединяются и каждая из них становится основой, на которой происходит синтез дочерних нитей.

*Процесс репликации протекает одновременно на двух комплементарных нитях при участии ферментов, главнейшие из которых получили название ДНК-полимеразы. Участок молекулы ДНК в том месте, где начали расплетаться комплементарные нити, называются вилкой репликации.*

*Репликация ДНК протекает довольно быстро, у эукариот дочерняя нить удлиняется на 1,5 — 2,5 мкм в минуту.*

# Строение РНК

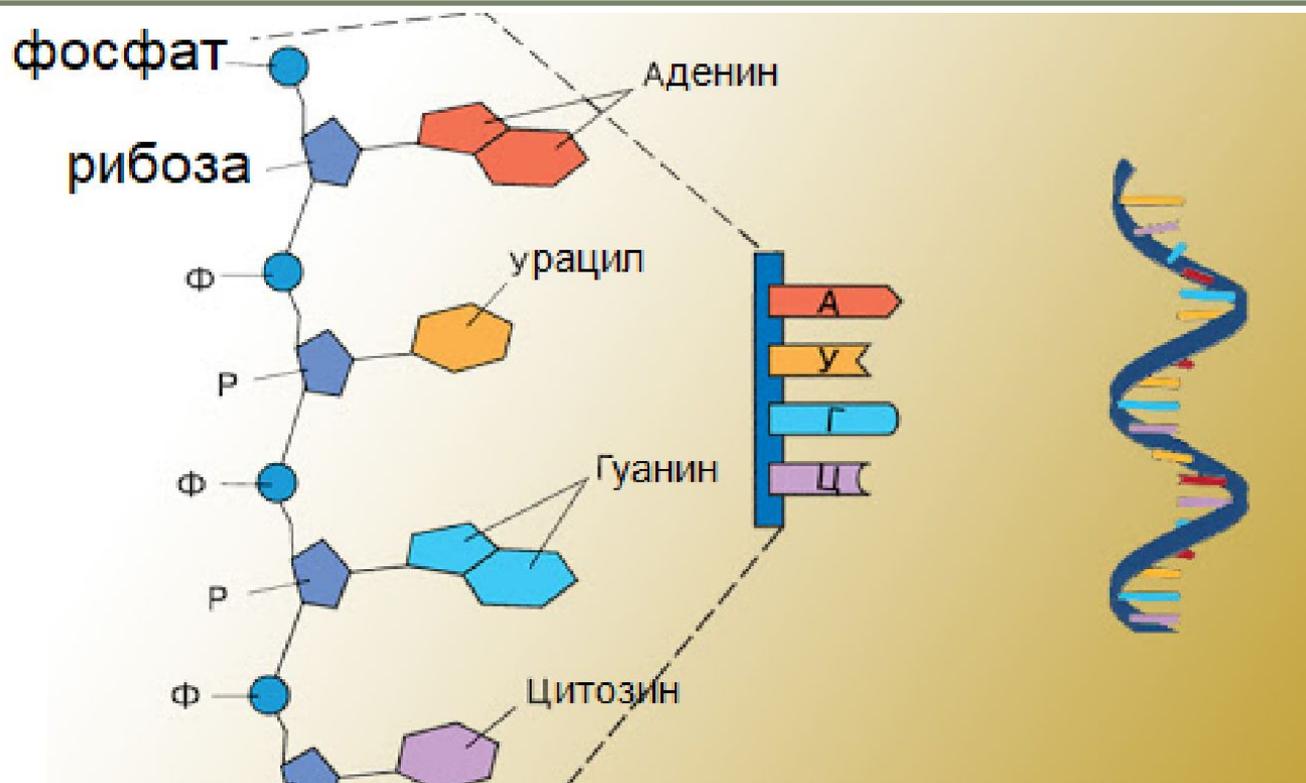
**РНК (рибонуклеиновая кислота)** меньше чем ДНК, и представляют собой одинарную цепь нуклеотидов.

Нуклеотиды РНК содержат:

остаток фосфорной кислоты (фосфат),

- пентозный сахар (рибозу)
- одно из четырех азотистых оснований:— **аденин, цитозин, гуанин и урацил.**

Азотистое основание— урацил — комплементарно аденину, цитозин – гуанину.



## **Виды рибонуклеиновых кислот:**

- информационная (матричная) — иРНК
- рибосомальная — рРНК
- транспортная — тРНК.

**Информационная (матричная) — иРНК** синтезируются в ядре клетки на соответствующих участках молекулы ДНК и является копией этих участков. Представляют собой одинарную цепь нуклеотидов. Ее задача быть инструкцией для сборки молекулы белка.

**Рибосомальная — рРНК** - молекулы РНК, из которых состоят рибосомы



- Наследственная информация, закодированная в молекуле ДНК, реализуется в процессе биосинтеза белка.
- Каждый ген контролирует синтез одного соответствующего фермента (белка) («один ген — один фермент»).

# Белки

## Роль:

- Участвуют в построении мембран, хроматина, рибосом, митохондрий.
- В качестве ферментов и гормонов они управляют всеми процессами в клетке и в многоклеточном организме.



## Химическая структура белков

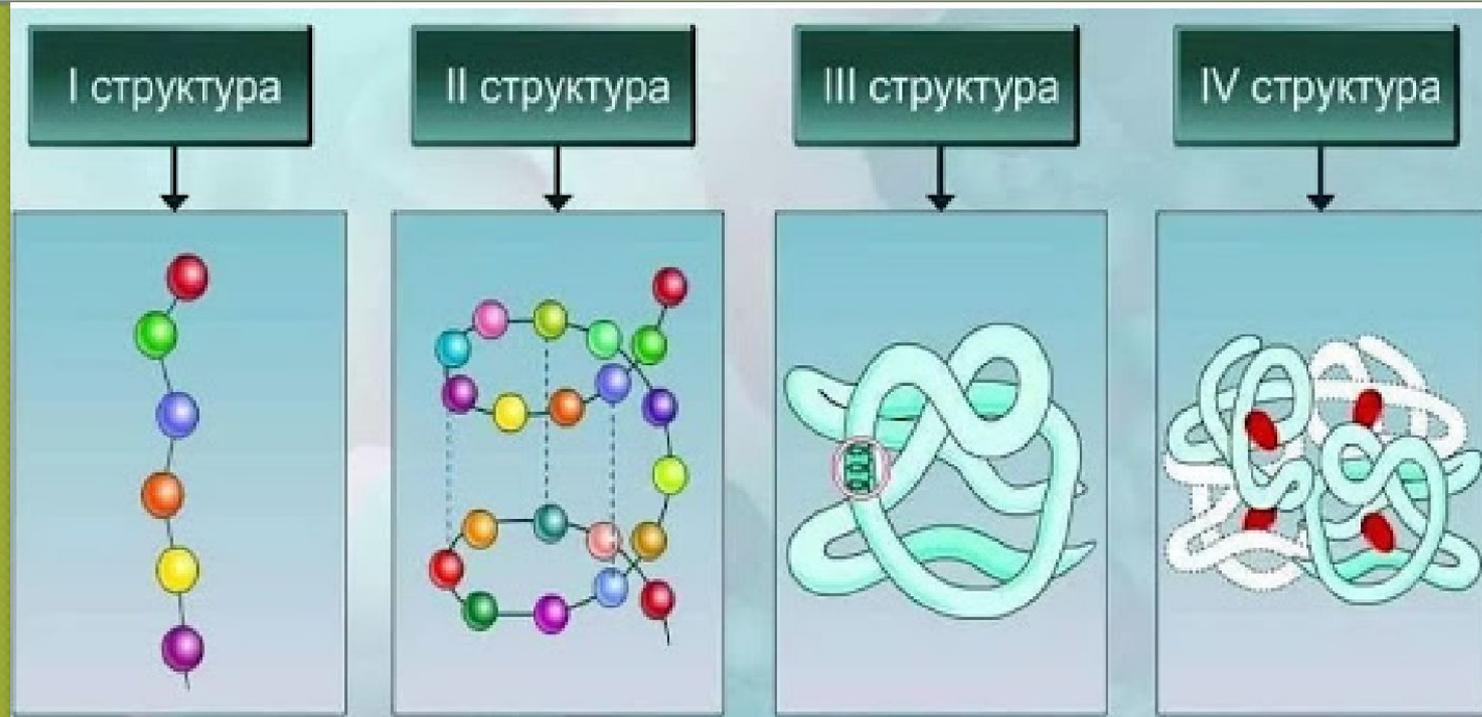
Молекула белка представляет собой цепочку, состоящую из 100 — 300 различных аминокислот и более.

Каждая из 20 аминокислот может встречаться многократно.

**Вторичная структура** белковой молекулы - спираль.

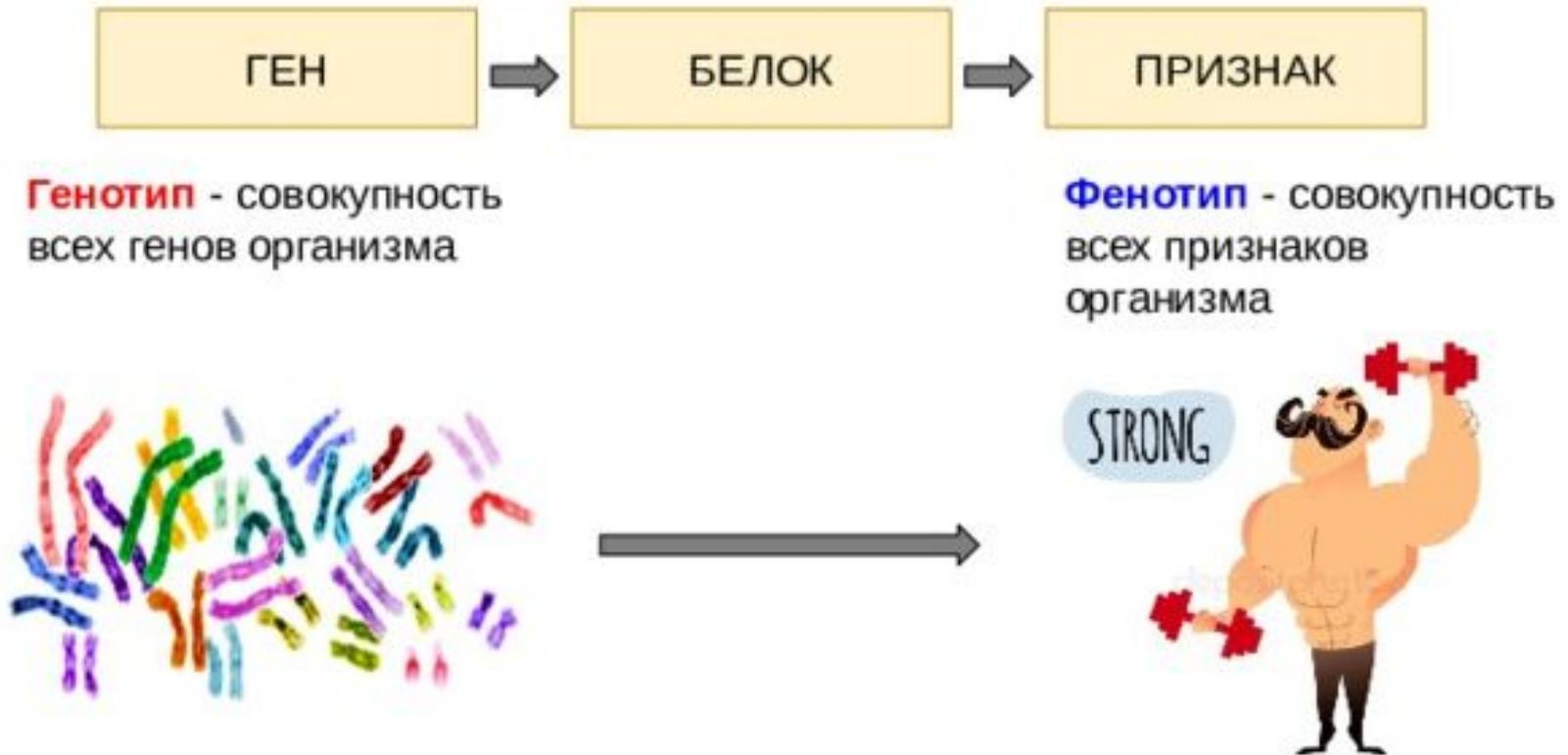
**Третичная структура** белковых молекул пространственное расположение цепей.

**Четвертичная структура** белковых молекул характеризуется тем, что они состоят из двух — четырех различных, стабильно соединенных цепей.

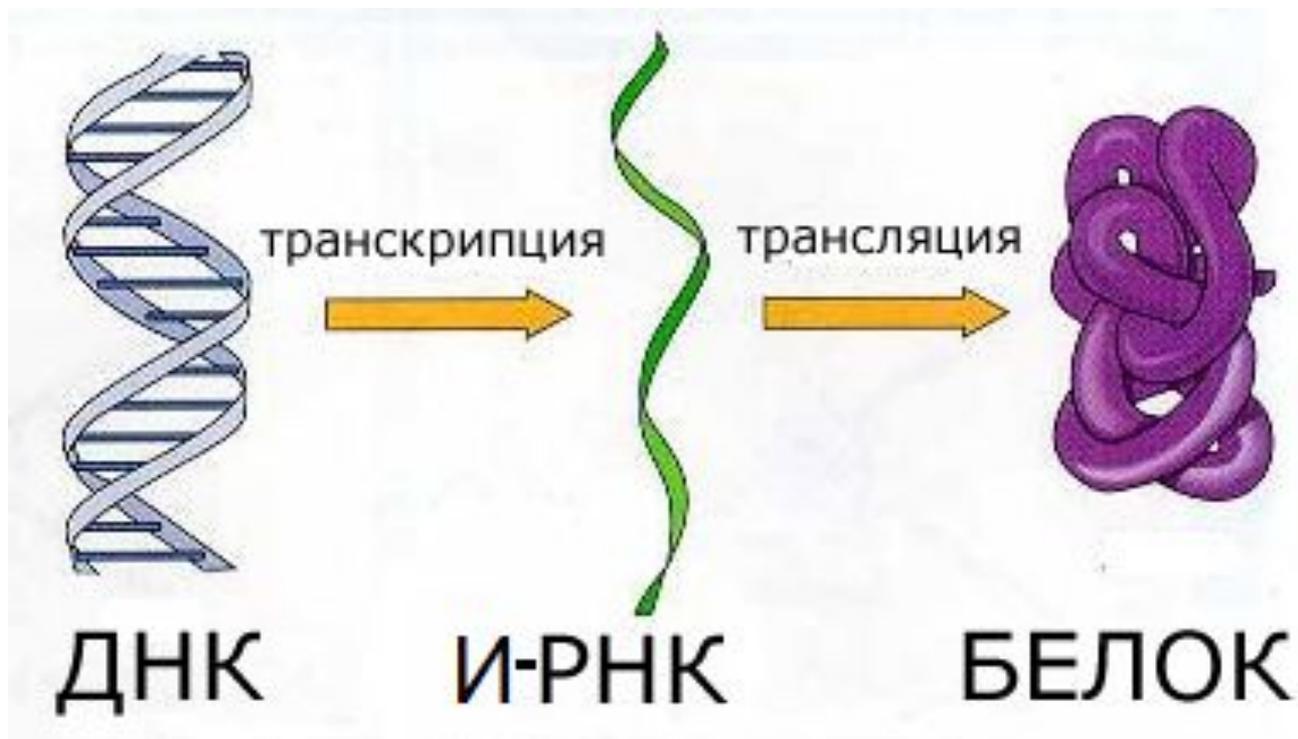


# Биосинтез белка

Процесс синтеза белка в клетке называется **биосинтезом**. Он осуществляется под контролем молекулы ДНК. В биосинтезе белка участвуют три вида рибонуклеиновых кислот: иРНК, рРНК, тРНК.



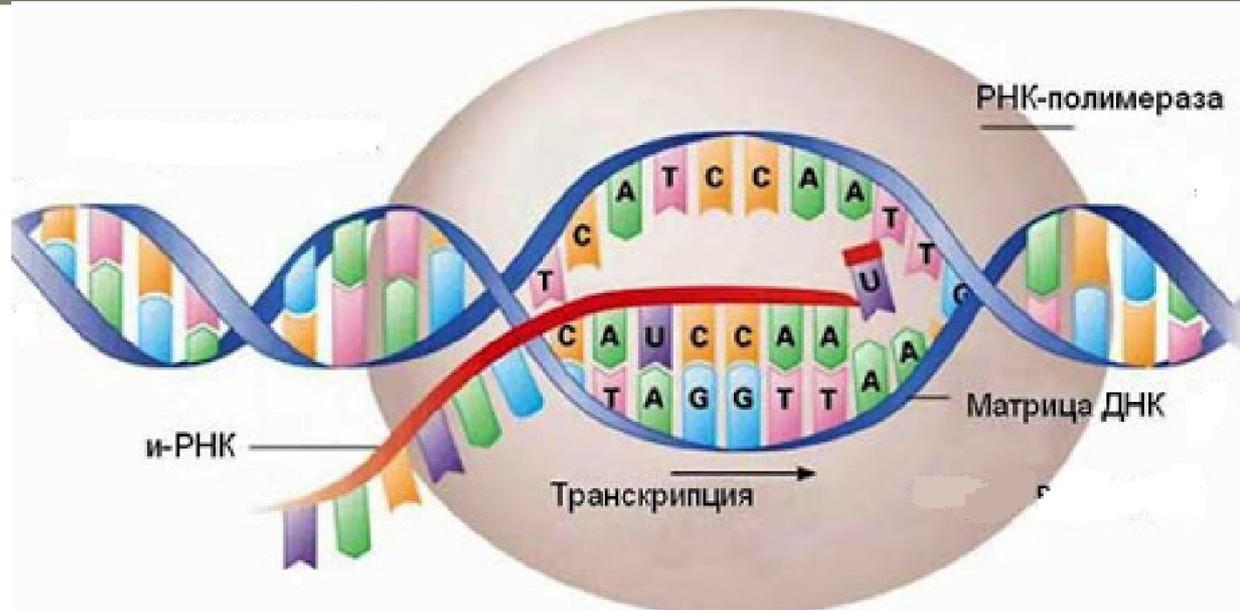
**Этапы биосинтеза белка: — транскрипция и трансляция**



# Транскрипция

**Транскрипция - Процесс синтеза и-РНК с использованием ДНК в качестве матрицы.**

**Происходит в ядре клетки: на участке определенного гена молекулы ДНК синтезируется иРНК.**



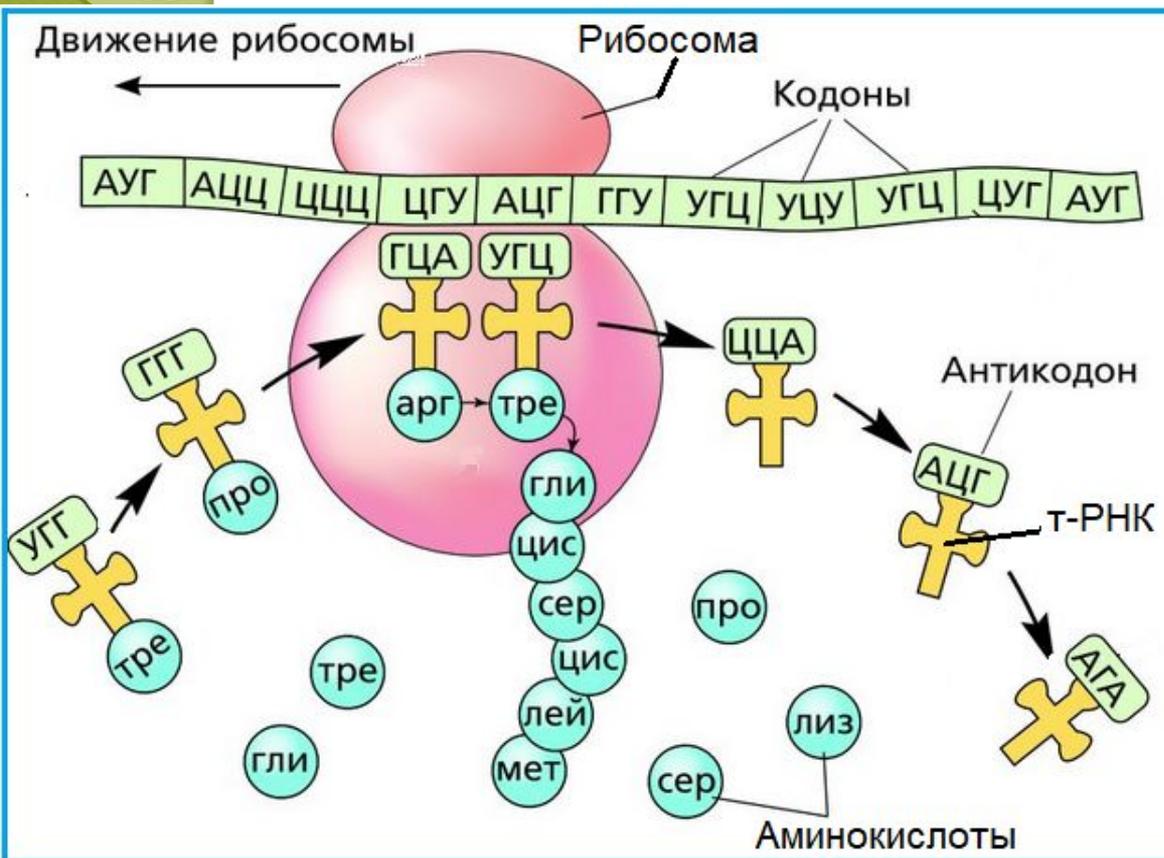
- Фермент РНК-полимераза прикрепляется к начальной точке молекулы ДНК, расплетает двойную спираль и, перемещаясь вдоль одной из нитей, синтезирует рядом с ней комплементарную нить иРНК.
- иРНК содержит генетическую информацию в виде последовательного чередования нуклеотидов, порядок которых точно скопирован с соответствующего участка (гена) молекулы ДНК.

# Трансляция

Процесс перевода информации, содержащейся в и-РНК в последовательность аминокислот белковой цепи.

Происходит в цитоплазме на рибосомах при участии тРНК.

Последовательность аминокислот в цепи определяется последовательностью кодонов в иРНК.



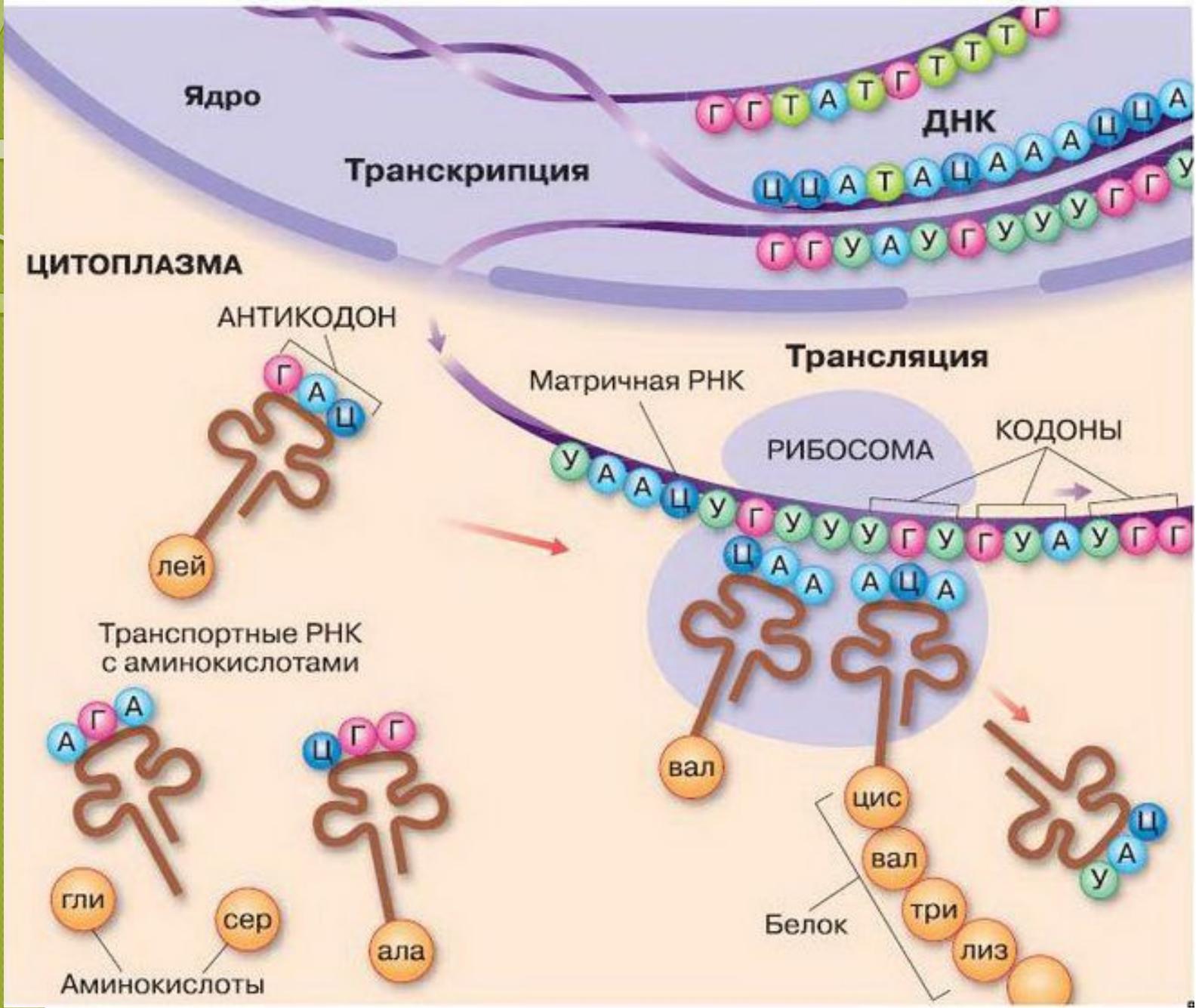
1. Молекула иРНК выходит из ядра в цитоплазму и прикрепляется к рибосоме.

2. Аминокислоты прикрепляется к соответствующей тРНК и доставляется ею на рибосому.

3. тРНК доставляет к рибосоме аминокислоту, ее антикодон соединяется с определенным участком мРНК.

4. После первой аминокислоты другая тРНК доставляет следующую аминокислоту, и таким образом на рибосоме синтезируется полипептидная цепь.

5. Синтез полипептидной цепи прекращается, когда на иРНК появляется один из кодонов-терминаторов — УАА, УАГ или УГА.



- **Генетический код** — это система записи **генетической** информации о порядке расположения аминокислот в белках в виде последовательности нуклеотидов в ДНК или РНК.
- Каждая аминокислота белка закодирована в ДНК триплетом — тремя расположенными подряд нуклеотидами.

# Свойства генетического кода

- **1. Триплетность** Каждая аминокислота кодируется последовательностью из 3-х нуклеотидов (триплет).
- **2. Вырожденность.** Все аминокислоты, за исключением метионина и триптофана, кодируются более чем одним триплетом: Всего 61 триплет кодирует 20 аминокислот.
- **3. Наличие межгенных знаков препинания.** В конце каждого гена, кодирующего полипептид, находится, один из 3-х терминирующих кодонов, или стоп-сигналов: UAA, UAG, UGA. Они терминируют трансляцию. Кодон AUG, находящийся в начале мРНК на конце 5', является инициатором синтеза
- **4. Однозначность.** Каждый триплет кодирует лишь одну аминокислоту или является терминатором трансляции.
- **5. Универсальность.** Генетический код един для всех живущих на Земле существ. Это является сильнейшим свидетельством в пользу единства происхождения и эволюции.
- **6. Неперекрываемость.** Нуклеотидная последовательность считывается подряд в одном направлении — от 5' к 3', триплет за триплетом. каждый нуклеотид входит в состав лишь одного кодона.

## Второй нуклеотид

		Второй нуклеотид					
		У	Ц	А	Г		
Первый нуклеотид	У	УУУ	УЦУ	УАУ	УГУ	У Ц А Г	У Ц А Г
		УУЦ	УЦЦ	УАЦ	УГЦ		
		УУА	УЦА	УАА	УГА		
		УУГ	УЦГ	УАГ	УГГ		
		Фенил-аланин	Серин	Тирозин	Цистеин		
		Лейцин		Стоп-кодон	Стоп-кодон		
				Триптофан			
	Ц	ЦУУ	ЦЦУ	ЦАУ	ЦГУ	У Ц А Г	У Ц А Г
		ЦУЦ	ЦЦЦ	ЦАЦ	ЦГЦ		
		ЦУА	ЦЦА	ЦАА	ЦГА		
		ЦУГ	ЦЦГ	ЦАГ	ЦГГ		
		Лейцин	Пролин	Гистидин	Аргинин		
				Глутамин			
	А	АУУ	АЦУ	ААУ	АГУ	У Ц А Г	У Ц А Г
		АУЦ	АЦЦ	ААЦ	АГЦ		
		АУА	АЦА	ААА	АГА		
		АУГ	АЦГ	ААГ	АГГ		
		Изолейцин	Треонин	Аспарагин	Серин		
		Метионин старт-кодон		Лизин	Аргинин		
	Г	ГУУ	ГЦУ	ГАУ	ГГУ	У Ц А Г	У Ц А Г
		ГУЦ	ГЦЦ	ГАЦ	ГГЦ		
		ГУА	ГЦА	ГАА	ГГА		
		ГУГ	ГЦГ	ГАГ	ГГГ		
		Валин	Аланин	Аспарагиновая кислота	Глицин		
				Глутаминовая кислота			

● ДНК РНК

● А -----У

● Т-----А

● Ц-----Г

● Г-----Ц

- ДНК – ЦГЦ ЦТТ АТА ТТГ АГА  
АТТ
- иРНК- Г ЦГ ГАА УАУ ААЦ УЦУ  
УАА
- Белок- ала глу тир асн сер стоп



ДНК- А Т Г Г А А А Ц Г Т Т Т Т А А А Ц Т

- ДНК- А Т Г Г А А А Ц Г Т Т Т Т А А А Ц Т
- иРНК- У А Ц Ц У У У Г Ц А А А А У У У Г А
- Белок- Тир Лей Цис Лиз Изолей  
стоп



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ**