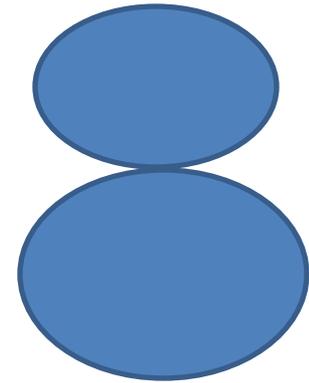
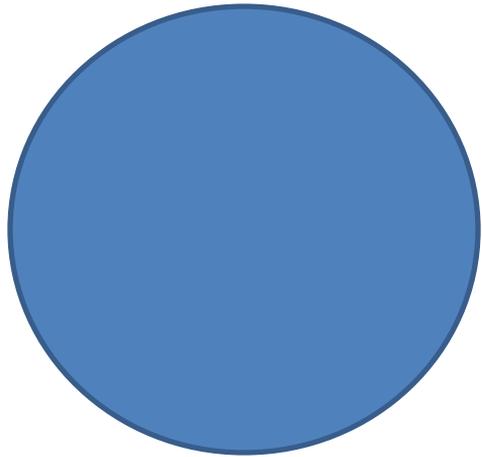
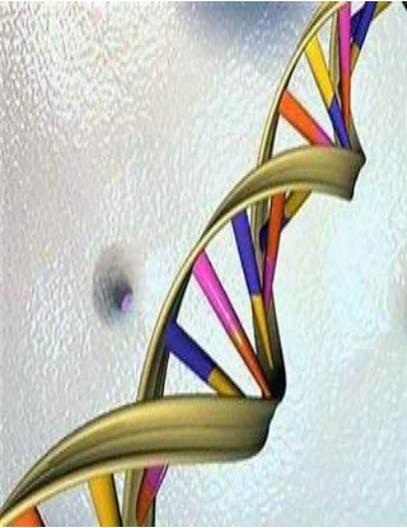


***Как информация из ядра,  
поступает на рибосому?***





**Тема урока:**  
**Транскрипция.**  
**Генетический код.**

*«Полна, полна чудес  
могучая природа»*

*А.С.Пушкин*

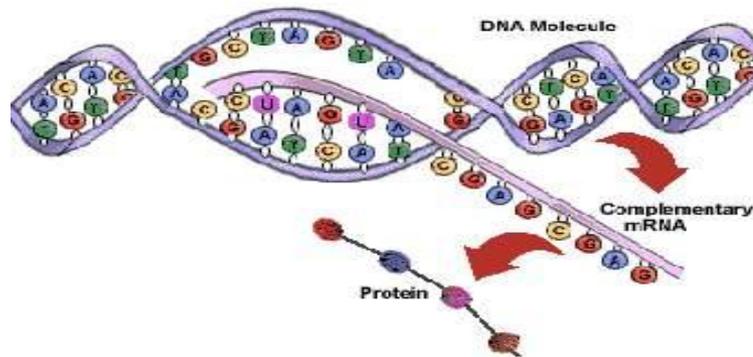
# ***Принцип комплементарности***

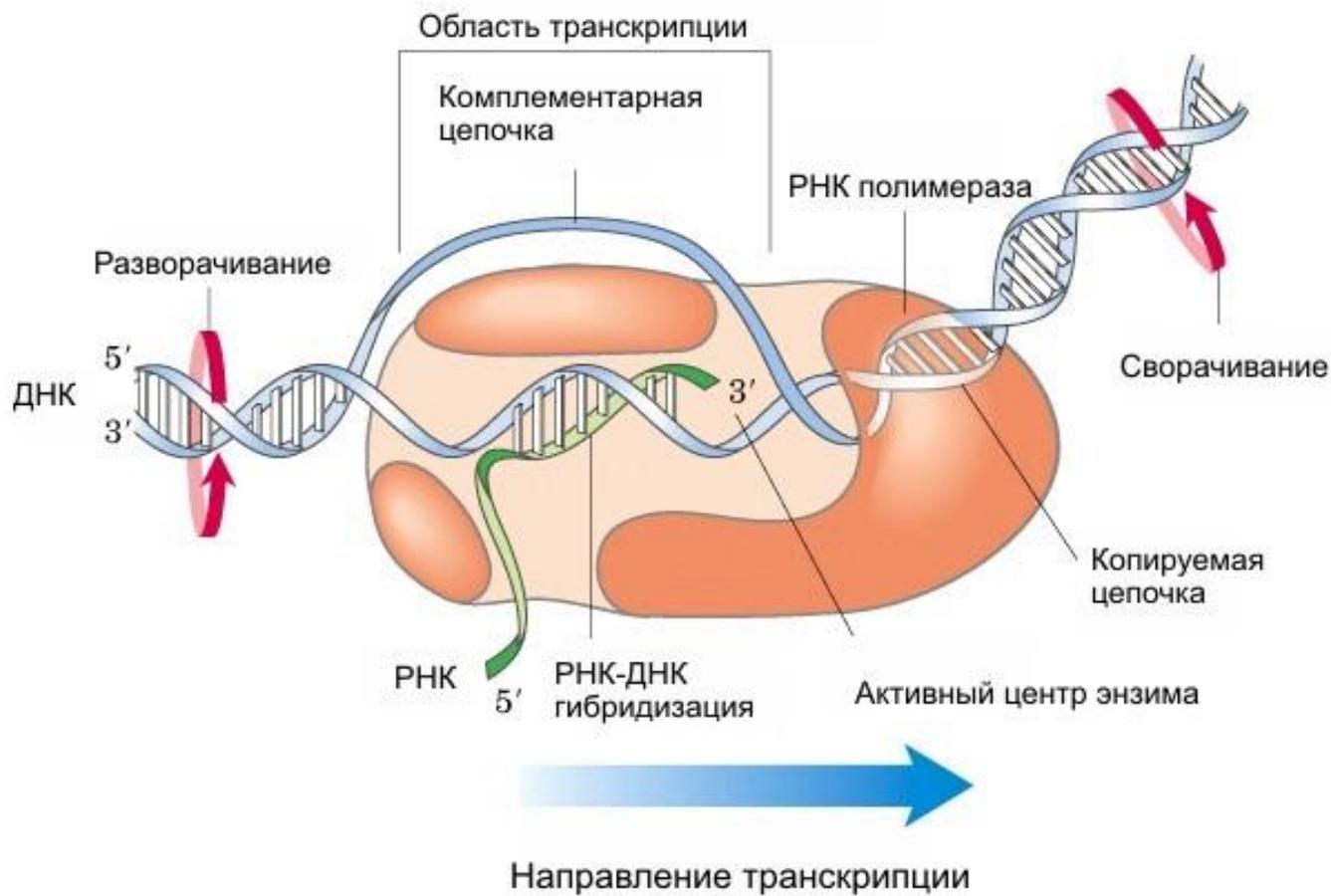
В молекуле ДНК нуклеотиды  
А и Т комплементарны друг другу,  
Г и Ц комплементарны  
В РНК вместо Т - У(урацил),  
А-У, Г- Ц

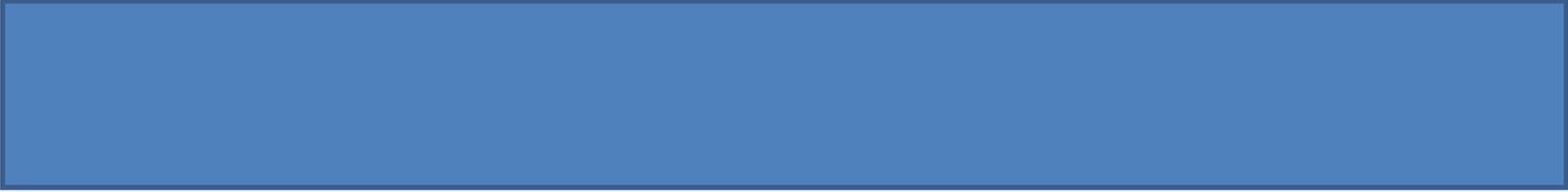
# Транскрипция

К рибосомам – местам сборки белков посылаются из ядра несущий информацию посредник, способный пройти через поры ядерной оболочки. Таким посредником является и-РНК.

Процесс считывания (списывания) или синтеза РНК называют *транскрипцией*







**Оперон** – ген или группа генов молекулы ДНК, несущая информацию о структуре белков.

**Промотор** – посадочная площадка для фермента – РНК-полимеразы.

**В одной цепи молекулы ДНК следующая последовательность нуклеотидов.**

**Используя принцип комплементарности: А-Т (У в РНК), Г-Ц,**

**постройте вторую цепь ДНК и иРНК**

ДНК<sub>1</sub> - **Т** - **Т** - **А** - **А** - **А** - **Ц** - **Ц** - **А** - **Т** - **Т** - **Т** -  
Г -

| | | | | | | | | | | | |

ДНК<sub>2</sub> - **А** - **А** - **Т** - **Т** - **Т** - **Г** - **Г** - **Т** - **А** - **А** - **А** -  
**Ц** -

и-РНК

- **У** - **У** - **А** - **А** - **А** - **Ц** - **Ц** - **А** - **У** - **У** - **У** -

Г -

Белок: лейцин- аспарагин- гистидин -

# **Стадии транскрипции**

- **Связывание РНК – полимеразы с промотором;**
- **Инициация- начало синтеза;**
- **Элонгация - рост цепи РНК, т.е. последовательное присоединение нуклеотидов друг к другу. Скорость элонгации достигает 50 нуклеотидов в секунду.**
- **Терминация – завершение синтеза РНК.**

## **Условия, необходимые для транскрипции**

- **Кодирующая цепь ДНК, матрица.**
- **Ферменты, один из которых – РНК-полимераза.**
- **Рибонуклеозидтрифосфаты – АТФ, УТФ, ГТФ, ЦТФ вещества, обеспечивающие процесс нуклеотидами и энергией.**

***Известно, что молекула белка может состоять из одной или нескольких полипептидных цепочек. Каждая полипептидная цепь имеет определенную последовательность аминокислот (первичная структура). Имеется примерно 20 различных видов аминокислот, из которых построены белки.***

**Предположим, что полипептидная цепочка белка состоит из 20 аминокислот, причем все они различны. Сколькими способами можно было бы расставить эти 20 аминокислот в цепочке (принимая во внимание, что аминокислоты могут соединяться друг с другом в любой последовательности)?**

**Число таких способов можно будет подсчитать по формуле:  $m^n$ , число комбинаций  $20^{20}$ . Если взять последовательность 100, 200 и более аминокислот, то число комбинаций –  $20^{100}$ ,  $20^{200}$  и т.д.**

Для нормального функционирования каждой белковой молекулы необходимо, чтобы ее первичная структура (последовательность аминокислот) была строго определенной. В ядре клетки, в хромосомах с помощью нуклеотидов ДНК зашифрована информация о первичной структуре белков. Так как нуклеиновые кислоты состоят всего из 4 видов нуклеотидов, а белки из 20 аминокислот, то возникает вопрос: **каким образом из 4 нуклеотидов записывается информация о 20 аминокислотах?**

В кибернетике изображение одних объектов при помощи других (в данном случае аминокислот при помощи нуклеотидов) называют **кодированием.**

***Постановка проблемы генетического кода и теоретическое рассмотрение некоторых возможных его вариантов принадлежат А. Даунсу (1952) и Г. Гамову (1954)***



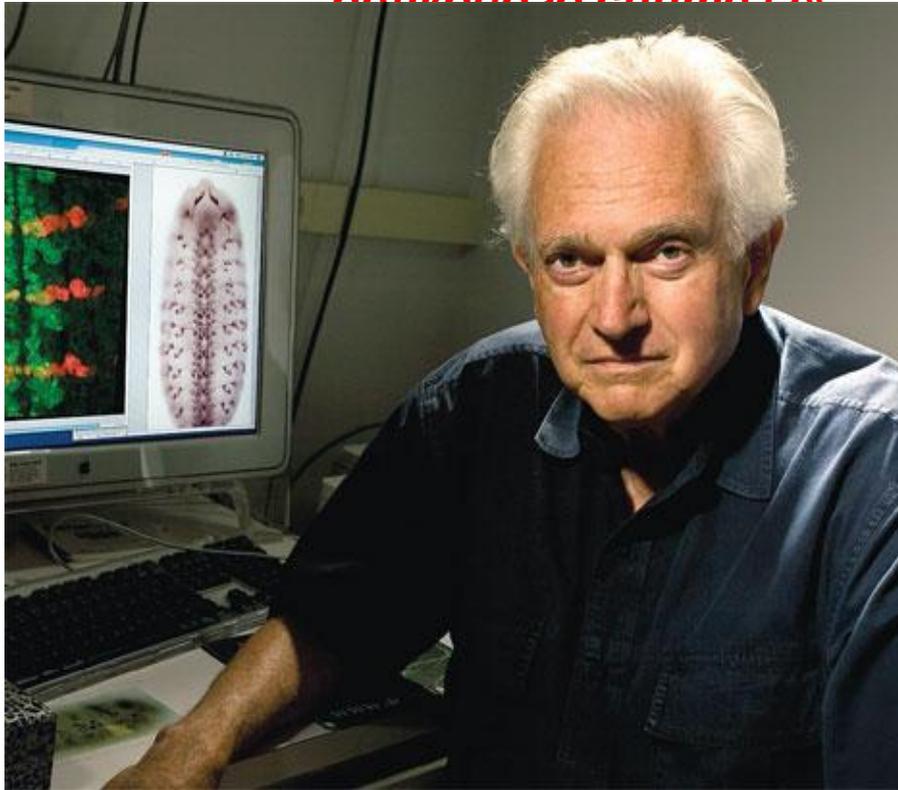
**Основные свойства генетического кода  
выявлены в 1961 году в генетических  
экспериментах Ф. Крика и С. Бреннера**



**Расшифровка генетического кода, т. е. нахождение соответствия между кодонами и аминокислотами, осуществлена в работах американских биохимиков М. Ниренберга, С. Очао, Х. Кораны и др. в 1961-1965 гг.**

**В 1968 ГОДУ Маршалл Ниренберг вместе с биологами Робертом Холли и Хар Коранам получили Нобелевскую премию в области физиологии и медицины**

**« за расшифровку генетического кода и установление механизма белкового синтеза »**



# Таблица генетического кода

		Второй нуклеотид кодона					
		У	Ц	А	Г		
Первый нуклеотид кодона	У	УУУ } УУЦ } УУА } УУГ } Фен Лей	УЦУ } УЦЦ } УЦА } УЦГ } Сер	УАУ } УАЦ } УАА } УАГ } Тир Терм	УГУ } УГЦ } УГА } УГГ } Цис Терм Трп	У Ц А Г	
	Ц	ЦУУ } ЦУЦ } ЦУА } ЦУГ } Лей	ЦЦУ } ЦЦЦ } ЦЦА } ЦЦГ } Про	ЦАУ } ЦАЦ } ЦАА } ЦАГ } Гис Гли	ЦГУ } ЦГЦ } ЦГА } ЦГГ } Арг	У Ц А Г	
	А	АУУ } АУЦ } АУА } АУГ } Иле Мет + Иниц	АЦУ } АЦЦ } АЦА } АЦГ } Тре	ААУ } ААЦ } ААА } ААГ } Асн Лиз	АГУ } АГЦ } АГА } АГГ } Сер Арг	У Ц А Г	
	Г	ГУУ } ГУЦ } ГУА } ГУГ } Вал + Иниц	ГЦУ } ГЦЦ } ГЦА } ГЦГ } Ала	ГАУ } ГАЦ } ГАА } ГАГ } Асп Глу	ГГУ } ГГЦ } ГГА } ГГГ } Гли	У Ц А Г	

Третий нуклеотид кодона

# ***Свойства генетического кода***

***Триплетность*** — значащей  
единицей кода является сочетание  
трёх нуклеотидов (триплет или  
кодон).

**Избыточность (вырожденность) — одной и той же аминокислоте может соответствовать несколько кодонов.**

**ГУУ**

**ВАЛИН**

**ГУЦ**

**УАУ**

**ТИРОЗИН**

**УАЦ**

**Специфичность** — определённый  
кодон соответствует только одной  
аминокислоте.

**AAU-?**

**GGU-?**

**AUA-?**

# *Стоп-кодоны*

УАА

УАГ

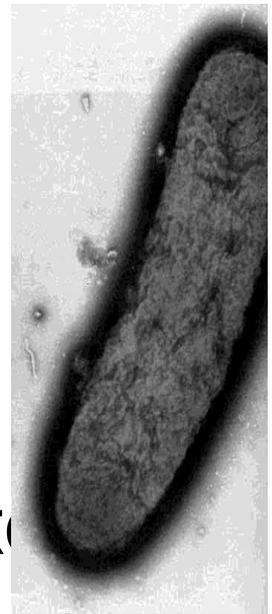
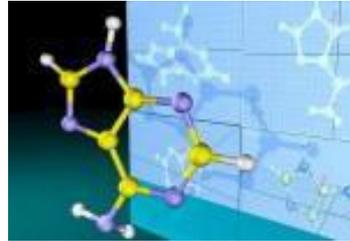
УГА

**Непрерывность — между  
триплетами нет знаков препинания,  
то есть информация считывается  
непрерывно.**

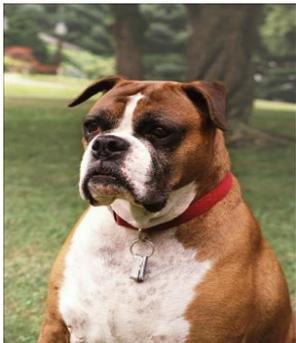
**Жил был кот тих был сер мил мне тот  
КОТ**

**илб ылк отт ихб илс ерм илм нет отк  
ОТ.**

# ***Код универсален***



**Универсальность** — генетический код работает одинаково в организмах разного уровня сложности — от [вирусов](#) до [человека](#) (на этом основаны методы [генной инженерии](#))



# **Основные выводы:**

- 1. В ядре клетки хранится информация обо всех синтезируемых в клетке белках и происходит транскрипция – перенос информации с ДНК на и-РНК.**
- 2. Генетическая информация зашифрована в молекулах ДНК при помощи 4 нуклеотидов, чередующихся в определенной последовательности.**
- 3. Триплет (кодон) - три рядом расположенных нуклеотида , кодирующих одну аминокислоту.**
- 4. Свойства генетического кода обеспечивают выполнение основной функции ДНК.**

# Решение задач по молекулярной биологии

*В одной цепи молекулы ДНК следующая последовательность нуклеотидов. Используя принцип комплементарности: А-Т (У в РНК), Г-Ц, постройте вторую цепь ДНК и иРНК*

ДНК<sub>1</sub> -Т - Т - А - А - А - Ц - Ц - А - Т - Т - Т - Г -

| | | | | | | | | | | |

ДНК<sub>2</sub> -А - А - Т - Т - Т - Г - Г - Т - А - А - А - Ц -

и- РНК

-У - У - А - А - А - Ц - Ц - А - У - У - У - Г-

Белок: лейцин- аспарагин- гистидин – цистеин  
(использовали таблицу генетического кода стр.81)

# Домашнее задание

- §16

По образцу выполните задания:

1. Постройте ДНК<sub>2</sub> и м-РНК на цепи ДНК<sub>1</sub> следующей последовательности: Ц-А-Ц-Г-Ц-Т-А-Г-Т-Т-А-Ц. Затем разбейте последовательность нуклеотидов м-РНК на триплеты (по три), используя таблицу стр 81, определите последовательность аминокислот белка.
2. Фрагмент молекулы белка мышц миоглобина имеет следующие аминокислоты: вал-ала-глу-тир-сер-гln. Определите один из возможных вариантов строения молекулы м-РНК, кодирующей эту последовательность, предполагая, что каждая аминокислота закодирована лишь одним триплетом азотистых оснований
3. **Установлено, что заболевание крови серповидноклеточная анемия связано с изменением в полипептидной цепи белка - ВАЛ- ГИС-ЛЕЙ- ТРЕ-ПРО-Глу - ГЛУ-ЛИЗ-.... (у больного человека), у здорового человека -ВАЛ- ГИС -ЛЕЙ- ТРЕ- ПРО- Вал - ГЛУ-ЛИЗ-  
Найдите это изменения. Как это сказывается на последовательности нуклеотидов в м-РНК. Почему это заболевание наследственное?**

***Так связан, съединен от  
века***

***Союзом кровного родства  
Разумный гений человека  
С творящей силой  
естества.***

***Ф. Тютчев.***

***Спасибо за  
внимание!***