

# ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД

# **Генетический код**

это система записи информации о последовательности расположения аминокислот в белках с помощью последовательности расположения нуклеотидов в ДНК (и-РНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир - -	Цис Цис - Три	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
Ц (Г)	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Глн Глн	Арг Арг Арг Арг	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
А (Т)	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асн Асн Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
Г (Ц)	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)

# Нуклеотид

1-й	2-й				3-й
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ } Фенилаланин УУЦ } УУА } Лейцин УУГ }	УЦУ } УЦЦ } Серин УЦА } УЦГ }	УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } <i>СТОП-КОДОНЫ</i> УАГ }	УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } <i>СТОП-КОДОН</i> УГГ } Триптофан	У Ц А Г
Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лейцин ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глутамин ЦАГ }	ЦГУ } ЦГЦ } Аргинин ЦГА } ЦГГ }	У Ц А Г
А	АУУ } АУЦ } Изолейцин АУА } АУГ } Метионин <i>старт-кодон</i>	АЦУ } АЦЦ } Треонин АЦА } АЦГ }	ААУ } ААЦ } Аспарагин ААА } ААГ } Лизин	АГУ } АГЦ } Серин АГА } Аргинин АГГ }	У Ц А Г
Г	ГУУ } ГУЦ } Валин ГУА } ГУГ }	ГЦУ } ГЦЦ } Аланин ГЦА } ГЦГ }	ГАУ } ГАЦ } Аспарагиновая кислота ГАА } ГАГ } Глутаминовая кислота	ГГУ } ГГЦ } Глицин ГГА } ГГГ }	У Ц А Г

# 1. КОД УНИВЕРСАЛЕН

генетический код *един* для всех живых организмов (от бактерий до человека), одинаковые аминокислоты кодируются одними и теми же триплетами нуклеотидов у всех организмов на Земле

аминокислота **ФЕН** – **УУУ**

аминокислота **ЛЕЙ** – **ЦУУ**

аминокислота **АЛА** - **ГЦУ**

# 2. КОД ТРИПЛЕТЕН

**одна** аминокислота кодируется сочетанием

**трех** последовательно расположенных

нуклеотидов – **один триплет** или **кодон**

$4^3 = 64$  комбинации

**кодирует 20 аминокислот**

аминокислота **ФЕН** – ?

аминокислота **ЛЕЙ** – ?

аминокислота **АЛА** – ?



аминокислота

**ФЕН – ?**

аминокислота

**ЛЕЙ – ?**

аминокислота

**АЛА – ?**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Три	Г (Ц)
Ц (Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У (А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц (Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А (Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г (Ц)
А (Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У (А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц (Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А (Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г (Ц)
Г (Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У (А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц (Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А (Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г (Ц)

аминокислота

**ФЕН – УУУ**

аминокислота

**ЛЕЙ – ЦУУ**

аминокислота

**АЛА – ГЦУ**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Три	Г (Ц)
Ц (Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У (А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц (Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А (Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г (Ц)
А (Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У (А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц (Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А (Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г (Ц)
Г (Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У (А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц (Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А (Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г (Ц)



# 3. КОД ИЗБЫТОЧЕН (ВЫРОЖДЕН)

одну аминокислоту могут кодировать **несколько** (до шести) триплетов (кодонов)

аминокислота **ФЕН** – ?, ?

аминокислота **ЛЕЙ** – ?, ?, ?, ?

**исключение**

**МЕТИОНИН (МЕТ) – АУГ**

**ТРИПТОФАН (ТРИ) - УГГ**

аминокислота  
**ФЕН – ?, ?**

аминокислота  
**ЛЕЙ – ?, ?, ?, ?**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Три	Г (Ц)
Ц (Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У (А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц (Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А (Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г (Ц)
А (Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У (А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц (Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А (Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г (Ц)
Г (Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У (А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц (Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А (Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г (Ц)

аминокислота

**ФЕН -**

**УУУ, УУЦ**

аминокислота

**ЛЕЙ -**

**УУА, УУГ,**

**ЦУУ, ЦУЦ, ЦУА,**

**ЦУГ**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Три	Г (Ц)
Ц (Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У (А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц (Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А (Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г (Ц)
А (Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У (А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц (Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А (Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г (Ц)
Г (Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У (А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц (Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А (Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г (Ц)

# 3. КОД ИЗБЫТОЧЕН (ВЫРОЖДЕН)

одну аминокислоту могут кодировать **несколько** (до шести) триплетов (кодонов)

аминокислота **ФЕН** – **УУУ, УУЦ**

аминокислота **ЛЕЙ** – **ЦУУ, ЦУЦ, ЦУА, ЦУГ**

**исключение**

**МЕТИОНИН (МЕТ) – АУГ**

**ТРИПТОФАН (ТРИ) - УГГ**

# 4. КОД ОДНОЗНАЧЕН (СПЕЦИФИЧЕН)

1 триплет (1 кодон) соответствует **только**  
одной аминокислоте

триплет (кодон) **УУУ** аминокислота ?

триплет (кодон) **ЦУУ** аминокислота ?

триплет (кодон) **ГЦУ** аминокислота ?



триплет (кодон)

**УУУ**

аминокислота ?

триплет (кодон)

**ЦУУ**

аминокислота ?

триплет (кодон)

**ГЦУ**

аминокислота ?

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Три	Г (Ц)
Ц (Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У (А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц (Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А (Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г (Ц)
А (Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У (А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц (Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А (Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г (Ц)
Г (Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У (А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц (Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А (Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г (Ц)

триплет (кодон)  
**УУУ** аминокислота  
**ФЕН**

триплет (кодон)  
**ЦУУ** аминокислота  
**ЛЕЙ**

триплет (кодон)  
**ГЦУ** аминокислота  
**АЛА**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Три	Г (Ц)
Ц (Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У (А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц (Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А (Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г (Ц)
А (Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У (А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц (Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А (Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г (Ц)
Г (Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У (А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц (Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А (Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г (Ц)

# 5. КОД НЕ ПЕРЕКРЫВАЕТСЯ

последовательность нуклеотидов считывается по три, считывание информации триплет за триплетом, каждый триплет считывается только целиком, один и тот же нуклеотид не может быть в составе двух триплетов

***жил был кот мил мне был тот кот***

***жил был кот мил мне был тот кот***

***ууу цуу ццу ауу ацу цау гау***

# 6.КОД ИМЕЕТ

## БЕССМЫСЛЕННЫЕ ТРИПЛЕТЫ

*(между генами есть «знаки препинания»)*

из 64 кодовых триплетов 61 кодон –

кодирующие, а три бессмысленные, т.е. не

кодируют аминокислоты – **терминирующие**

**или СТОП-КОДОНЫ УАА, УГА, УАГ**

один кодон – **инициатор или СТАРТ-**

**КОДОН АУГ (метиониновый),** с него

начинается синтез любого полипептида



*ВНУТРИ ГЕНА НЕТ «ЗНАКОВ  
ПРЕПИНАНИЯ»*

***АУГ УУУ ЦУУ ЦЦУ АУУ АЦУ ЦАУ УАА***

# Линия 27 комментарий:

По кодонам иРНК и  
таблице генетического  
кода определяем  
последовательность  
аминокислот в  
молекуле белка (в  
полипептиде)

Первое основа- ние	Второе основание				Третье основа- ние
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Три	Г (Ц)
Ц (Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У (А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц (Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А (Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г (Ц)
А (Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У (А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц (Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А (Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г (Ц)
Г (Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У (А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц (Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А (Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г (Ц)

# **Линия 3 ЕГЭ !!!!!**

**3 нуклеотида (ААА) – 1 триплет**

**1 триплет (ААА) – 1 кодон**

**1 кодон (ААА) – 1 аминокислота**

**1 аминокислота – 1 молекула тРНК**