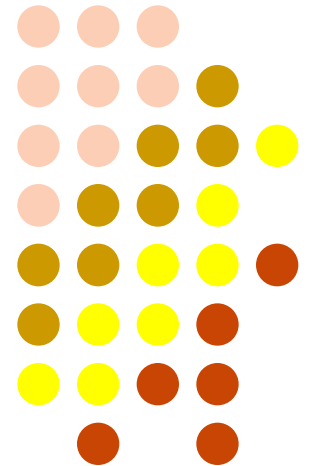
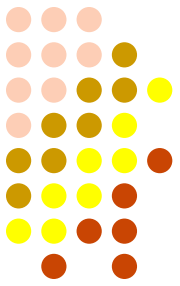


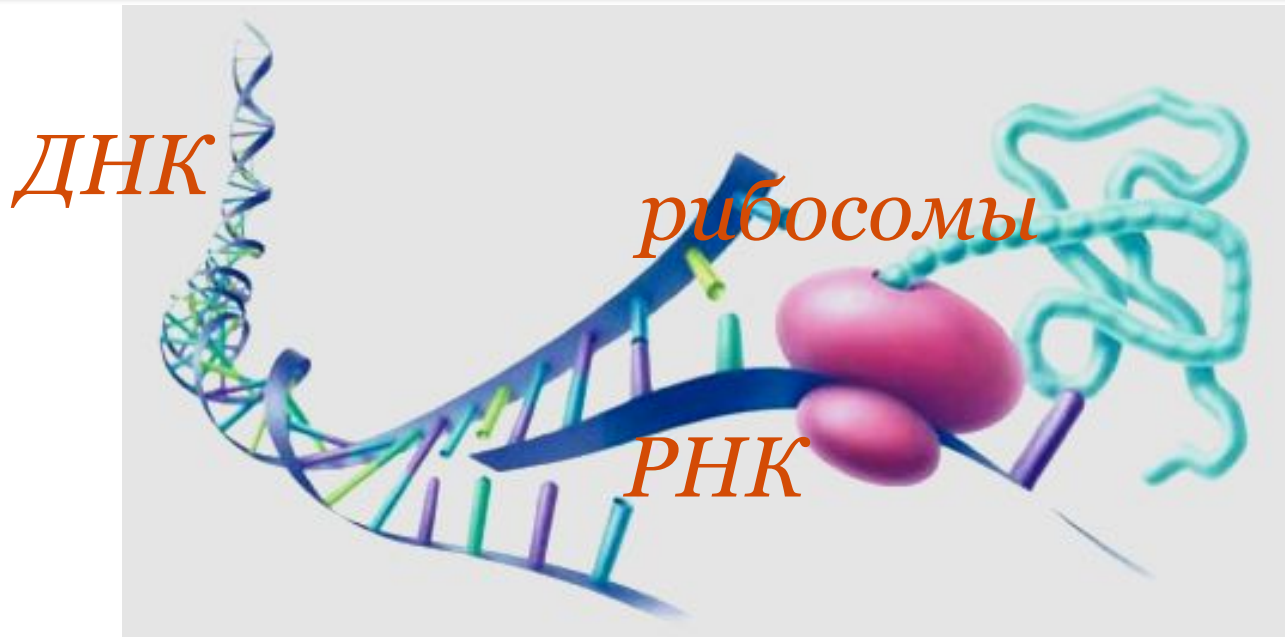
# Синтез белков в клетке



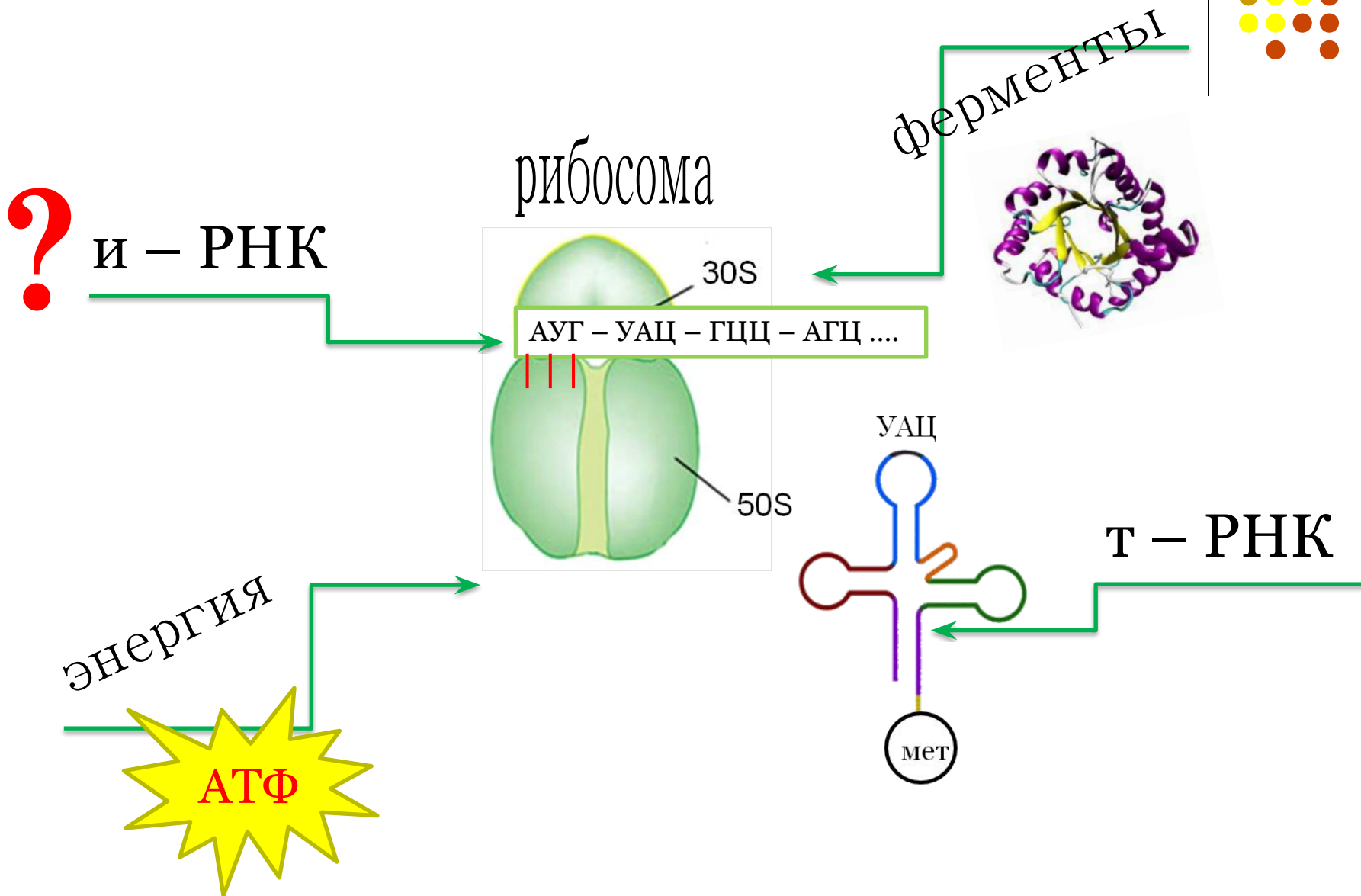
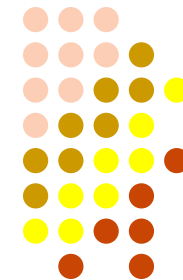
# Биосинтез



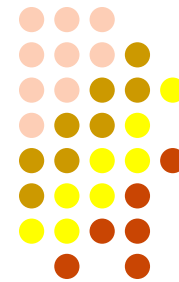
✓ Биосинтез белка (от греч. *bios* – «жизнь», *synthesis* – «соединение») – образование молекул белка в живых клетках с помощью ферментов и внутриклеточных структур



# Участники синтеза

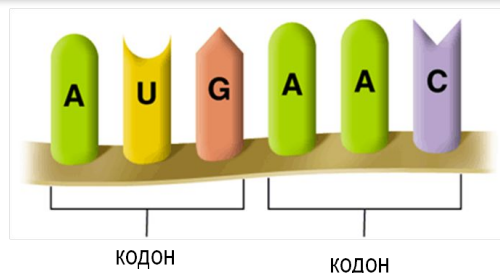


# Информация



✓ Информация о первичной структуре белка закодирована в молекуле ДНК в виде триплетов (кодонов)

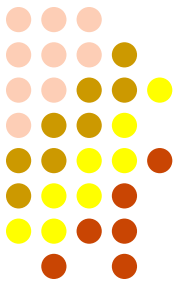
Триплет (кодон) – участок из трех нуклеотидов в молекуле ДНК



Один триплет молекулы ДНК кодирует одну аминокислоту молекулы белка:

**1 триплет → 1 аминокислота**


# Ген



ДНК: АТГ – ГГЦ – ТГА – ГЦА – ТЦГ

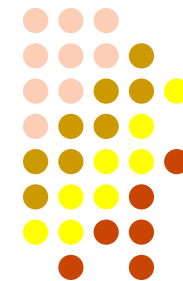
Белок: тир про тре арг сер

ДНК: **ген** ген  


Белок: 

Ген – участок молекулы ДНК, в котором закодирована информация о структуре одного белка: **1 ген — 1 белок**

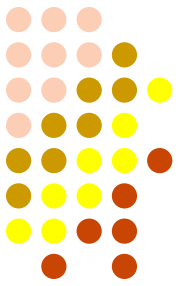
# Генетический код



Первое основани е	Второе основание				Третье основани е
	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	
	Вал	Ала	Асп	Гли	У(А)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Ц(Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	



# Свойства генетического кода



*Триплетность*

Информация закодирована  
в виде триплетов

*Однозначность*

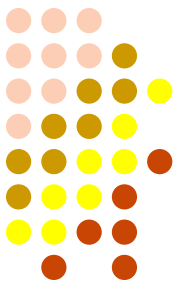
Один триплет может  
кодировать одну  
аминокислоту

*Вырожденность  
(избыточность)*

Для большинства  
аминокислот существует  
несколько триплетов



# Свойства генетического кода



*Неперекрываемость*

Нуклеотид входит в состав только одного триплета

*Прерывистость*

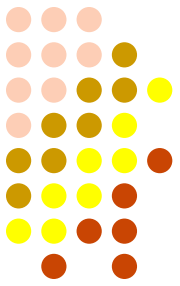
Между генами имеются "знаки препинания"

*Универсальность*

Код одинаков для всех живых организмов



# Свойства генетического кода



20 аминокислот

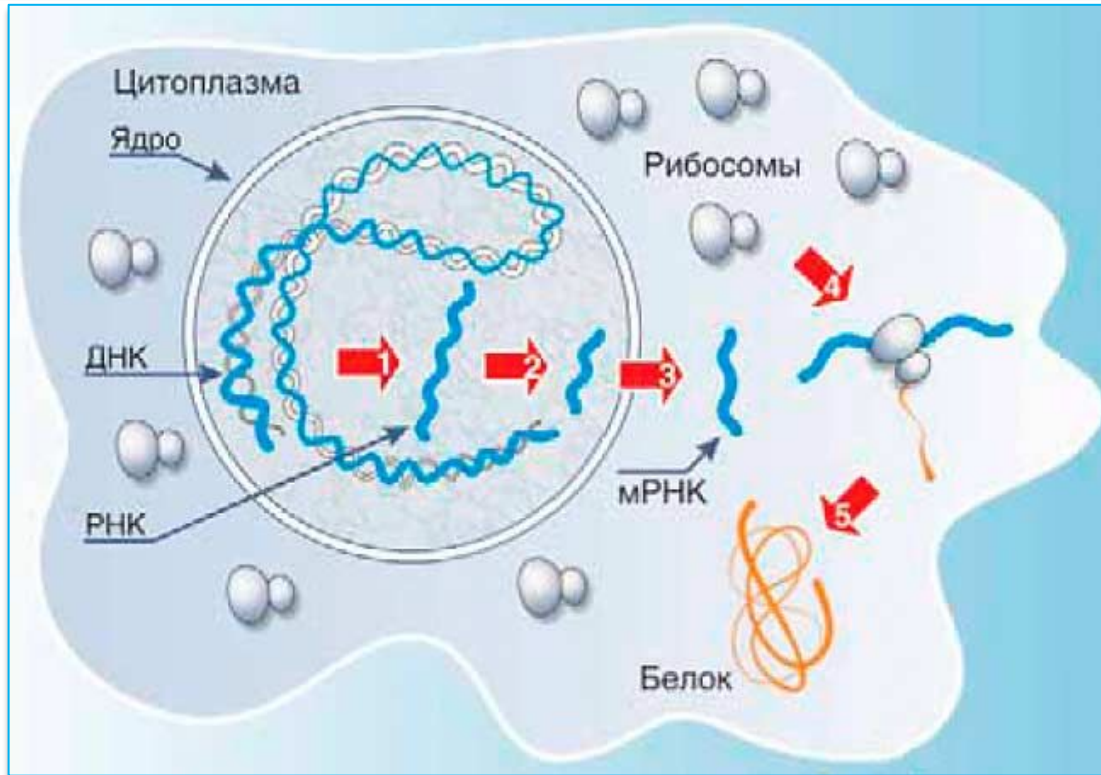
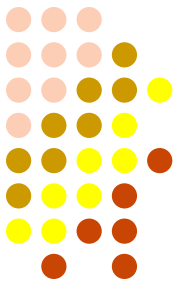


$4^3=64$  триплета

**Стартовые и стоп-кодоны:** УАГ, УГА, УАА – не кодируют аминокислоты и указывают на начало и конец синтеза молекулы белка

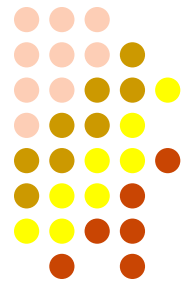


# Этапы биосинтеза



ДНК находится в ядре, а синтез белка происходит в цитоплазме, поэтому существует посредник и-РНК, передающий информацию с ДНК на рибосомы

# Этапы биосинтеза



*ДНК*

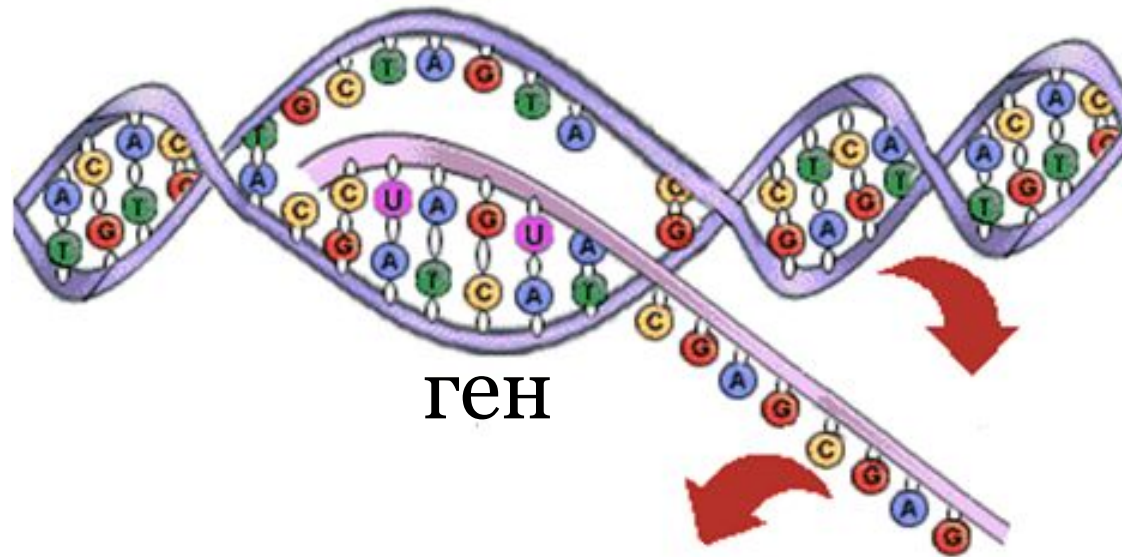
Транскрипция

*м-РНК*

Трансляция

*белок*

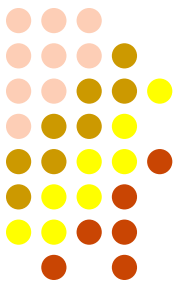
# I этап - транскрипция



Цепи ДНК в области активного гена освобождаются от гистонов, водородные связи разрываются и цепи ДНК расходятся

\* Транскрипция происходит только с кодогенной цепи ДНК

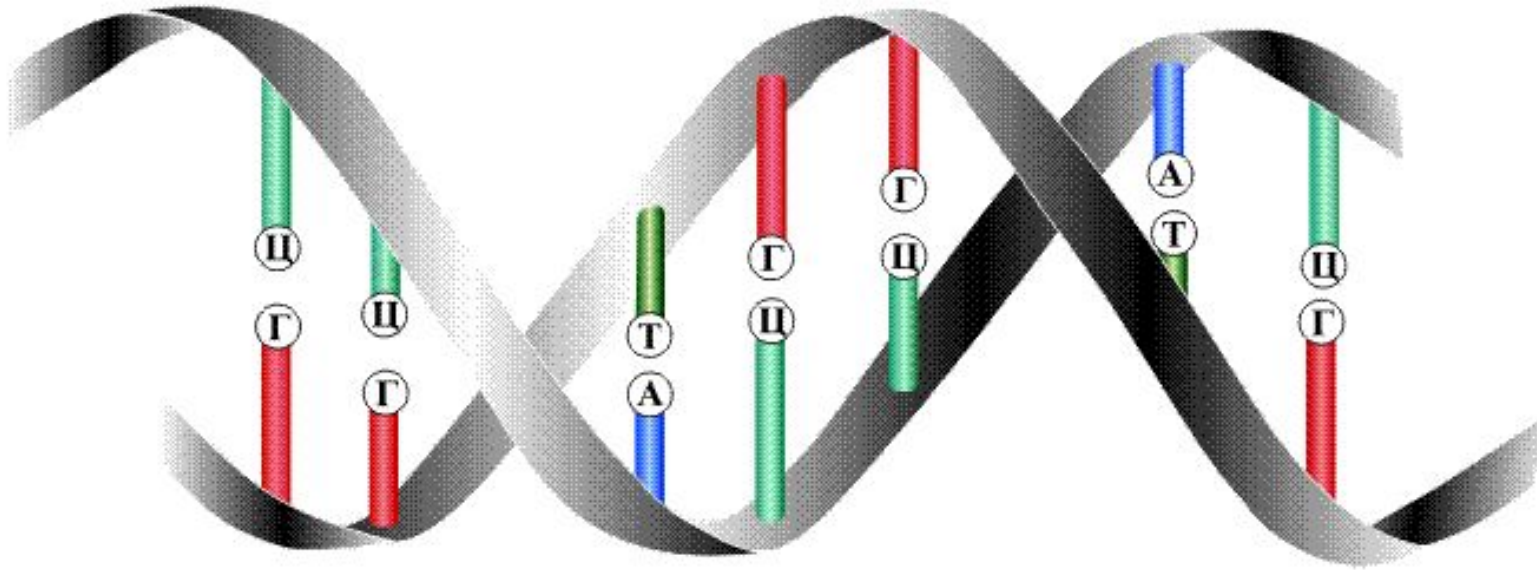
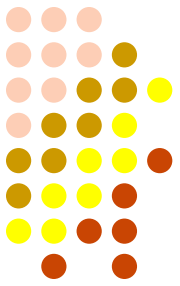
# I этап - транскрипция



Транскрипция («списывание») – процесс считывания информации о первичной структуре белка с молекулы ДНК молекулой и-РНК (синтез молекулы и-РНК на основе молекулы ДНК)

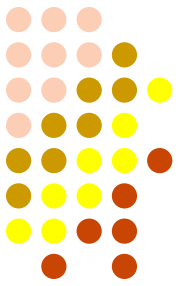
\* Во время транскрипции происходит перенос генетической информации с молекулы ДНК на и-РНК

# I этап - транскрипция



\* Транскрипция происходит с помощью фермента ДНК-полимеразы по принципу комплементарности

# I этап - транскрипция



**ДНК:** АЦЦ–АТА–ГТЦ –ЦАА – ГГА

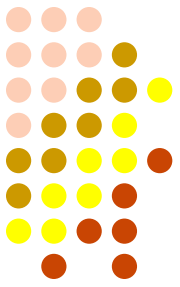
**и-РНК:** УГГ –УАУ –ЦАГ –ГУУ – ЦЦУ

Реакции, в которых одна молекула полимера служит матрицей (основой) для синтеза другой молекулы, называются реакциями матричного типа

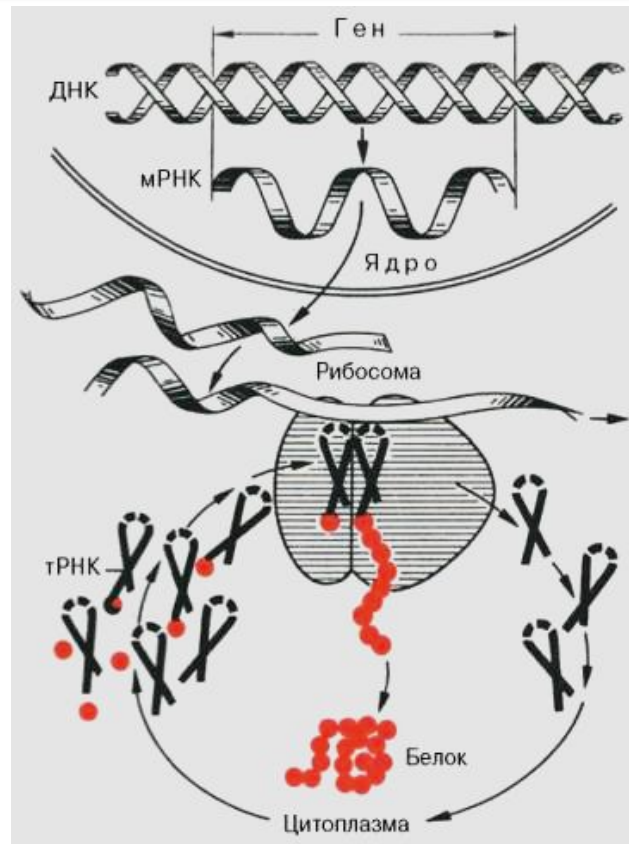
\* ДНК служит **матрицей** для синтеза и-РНК



# I этап - транскрипция

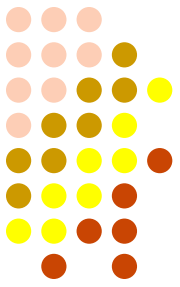


и-РНК переносит информацию из ядра на рибосомы и становится матричной РНК (м-РНК)



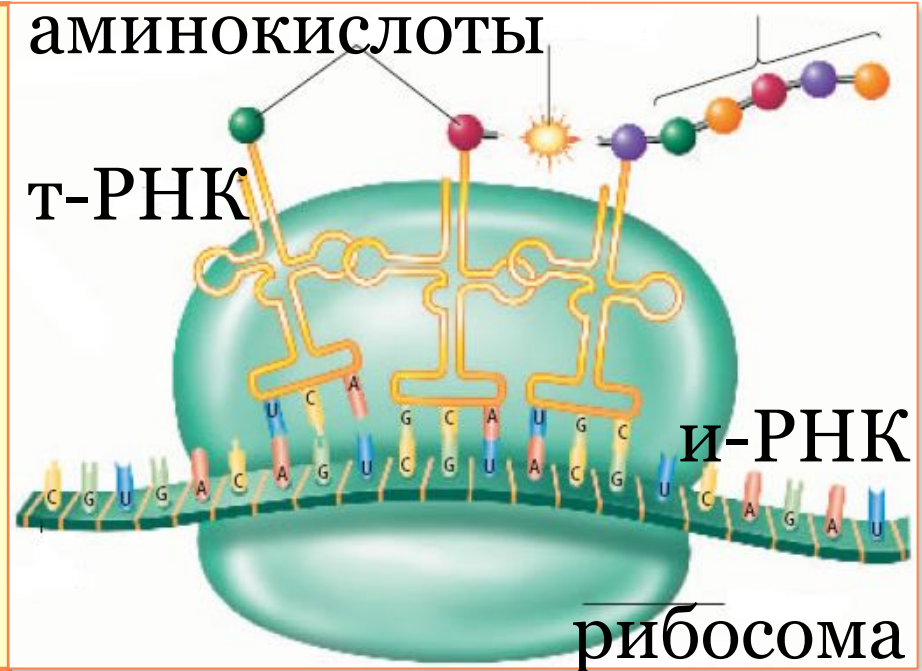
М – РНК

# II этап - трансляция

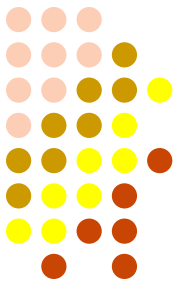


Трансляция – перевод нуклеотидной последовательности с и-РНК на аминокислотную последовательность и сборка молекулы белка на рибосомах

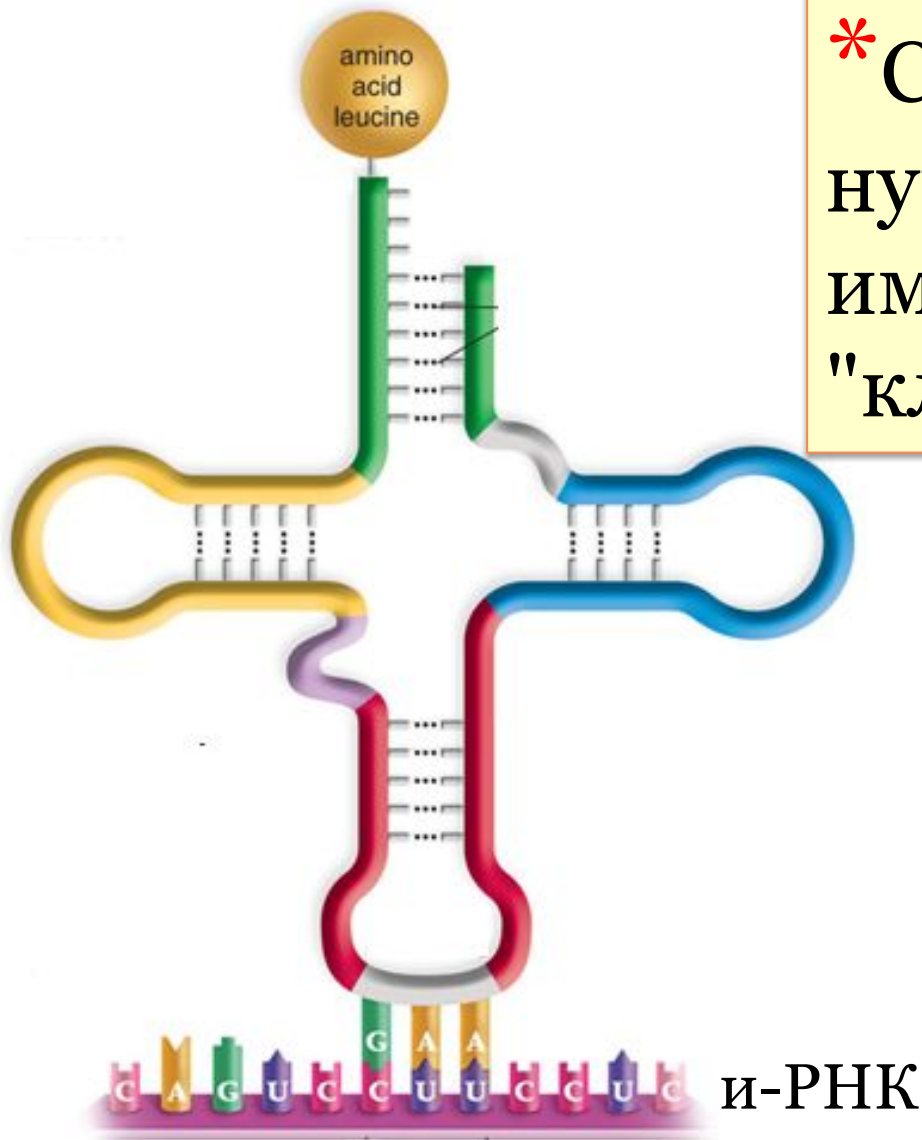
\* В трансляции принимают участие молекулы т-РНК, все виды РНК, рибосомы, аминокислоты



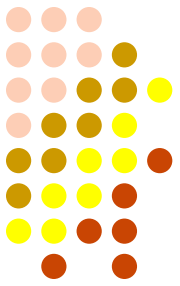
# "Трилистник" т-РНК



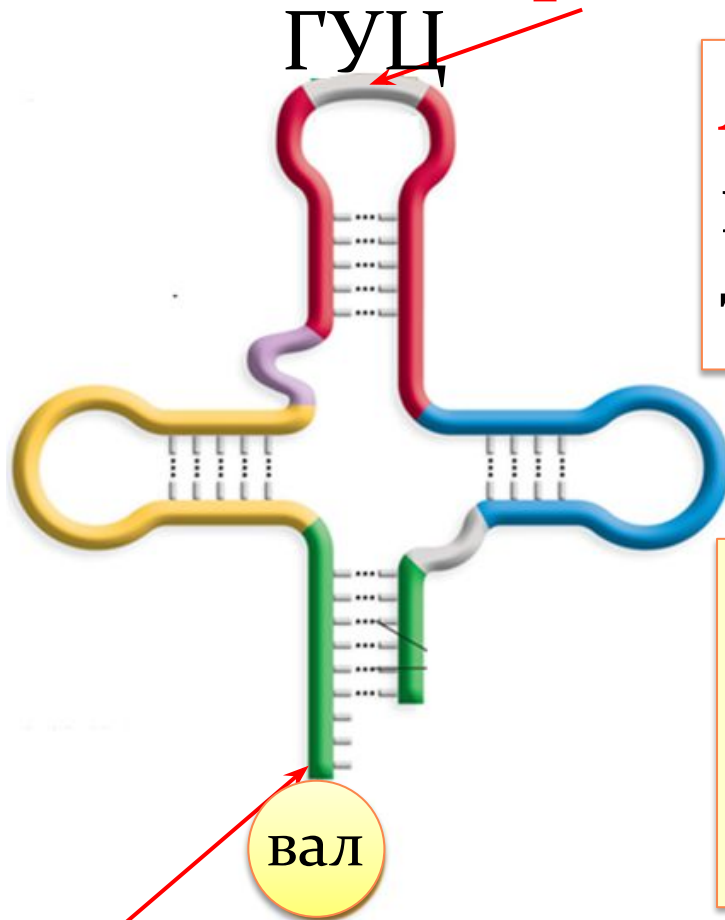
\* Состоит из 75 нуклеотидов и имеет вид "клеверного листа"



# "Трилистник" т-РНК



Кодовый триплет (антикодон)

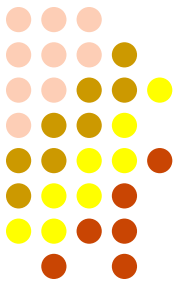


Антикодон т-РНК  
комплементарен  
триплету на и-РНК

\* Существует 61  
ТИП т-РНК с  
разными

антикодонами  
Акцепторный конец  
присоединяет аминокислоту

# Стадии трансляции

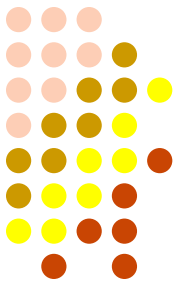


## 1. Инициация – начало биосинтеза

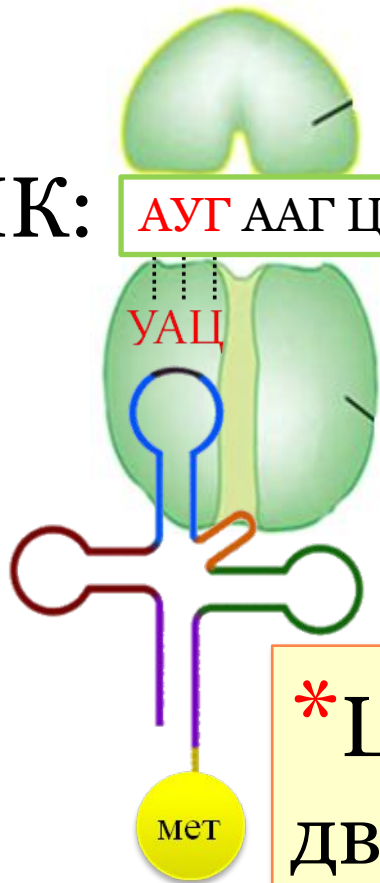
Малая субъединица рибосомы нанизывается на м-РНК и скользит до точки инициации (начала) биосинтеза – это *стартовый кодон АУГ*

\* Данный кодон соответствует – *метиониновой т-РНК*, которая связывается со стартовым кодоном с помощью водородных связей

# Стадии трансляции



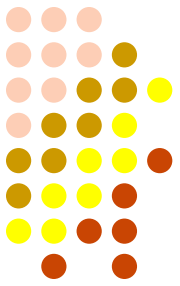
М – РНК: АУГ ААГ ЦГУ ГГЦ



Затем происходит присоединение большой субъединицы рибосомы

\* Целостная рибосома, несет два активных триплета – функциональный центр

Функциональный центр  
рибосомы – **ФЦР**  
(два триплета)



**Р**

пептидный центр

центр

присоединения  
аминокислоты

**А**

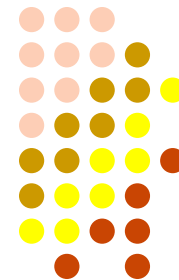
аминокислотный

центр

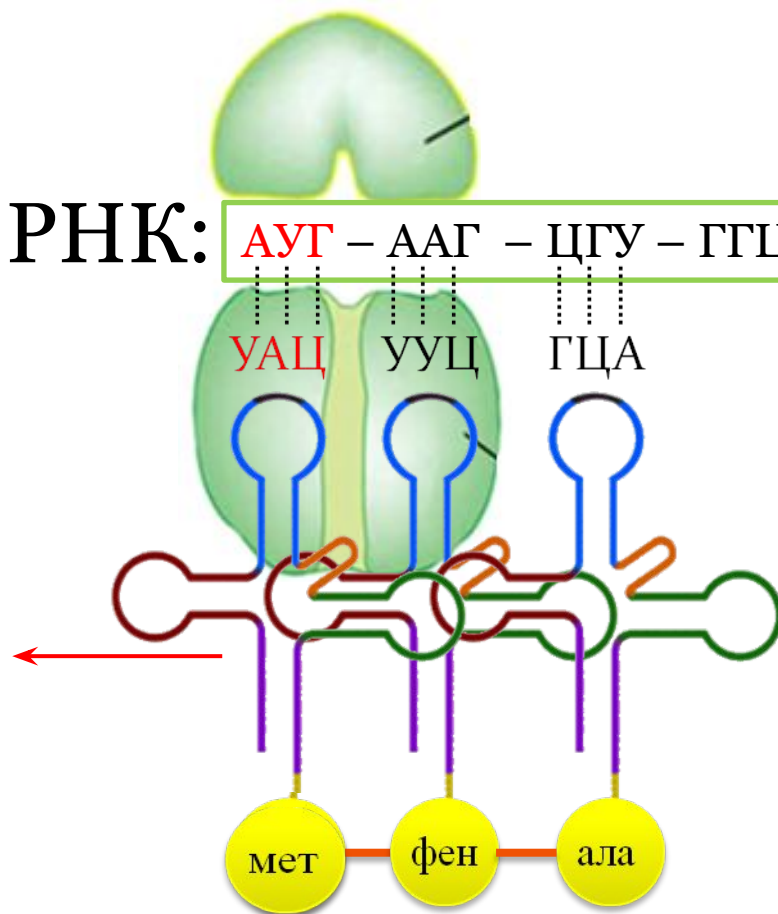
центр узнавания  
аминокислоты

# Стадии трансляции

## 2. Элонгация - сборка молекулы белка



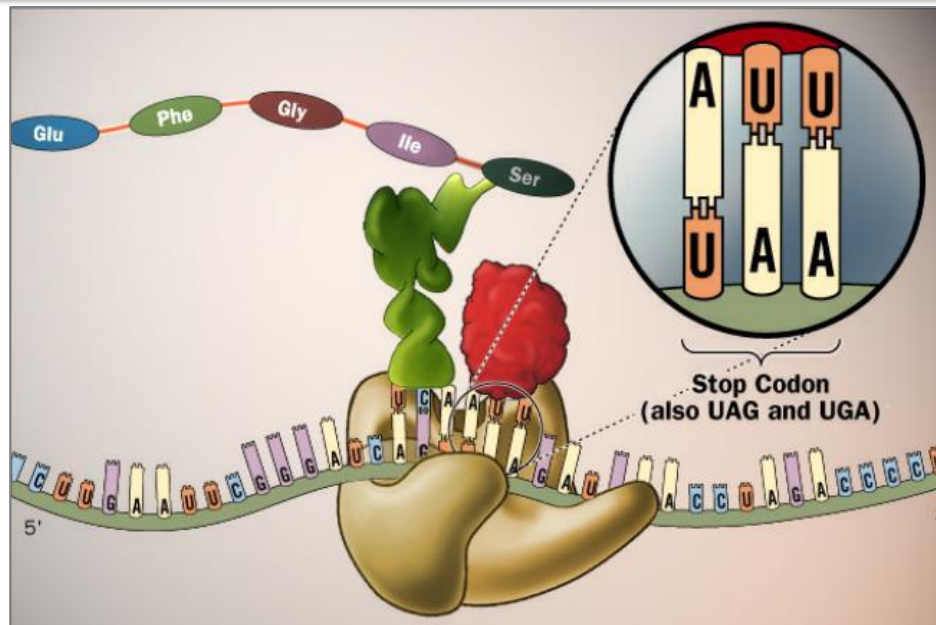
М – РНК: АУГ – ААГ – ЦГУ – ГГЦ ...





# Стадии трансляции

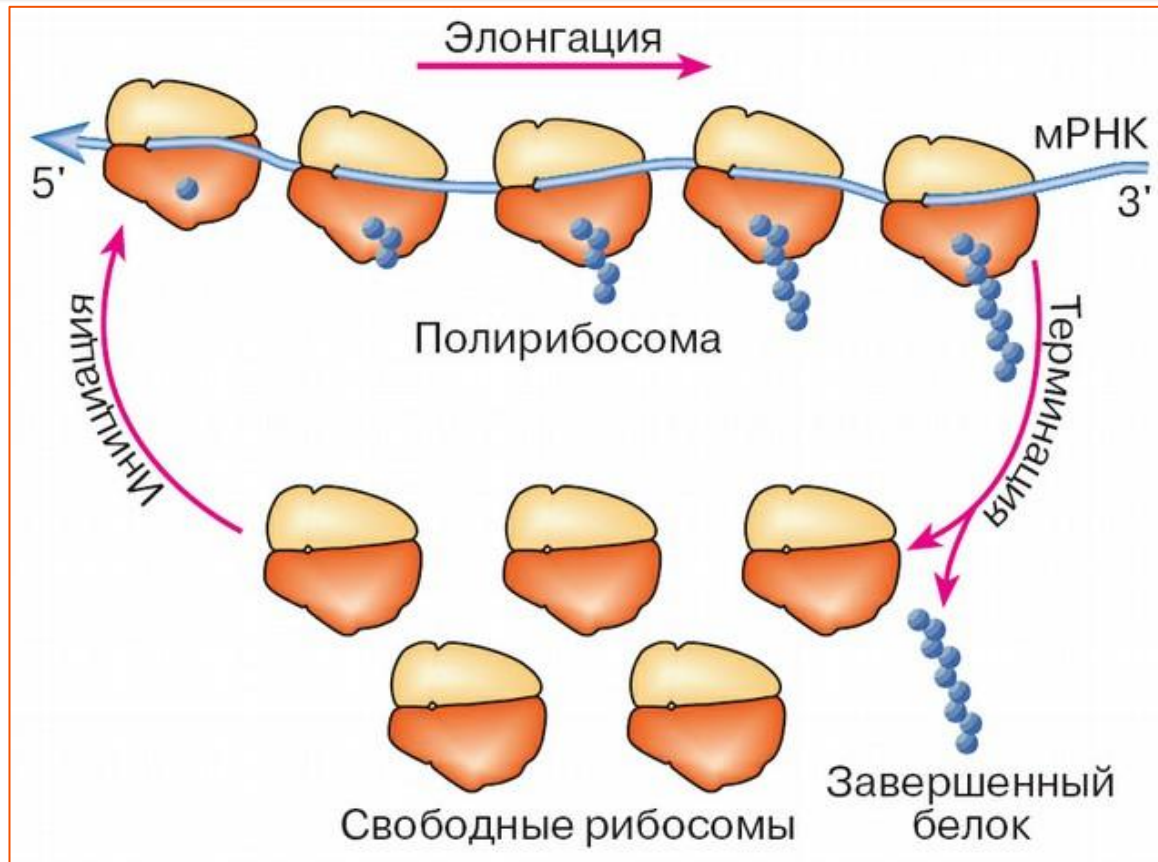
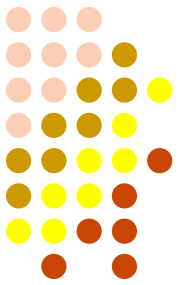
## 3. Терминация – окончание биосинтеза



\* На стоп-кодонах синтез полипептида прекращается

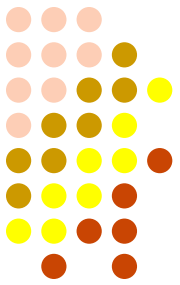
\* Рибосома вновь разделяется на субъединицы

# Стадии трансляции



**Полисома** – молекула и-РНК, на которой находятся несколько рибосом, синтезирующих одинаковые белки

# Роль участников синтеза белков



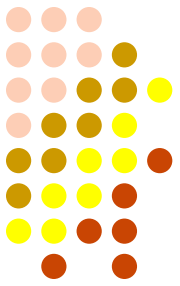
ДНК

- \* Содержит информацию о первичной структуре белка
- \* Служит матрицей для синтеза и-РНК

и-  
РНК

- \* Переносит информацию о структуре белка из ядра на рибосомы
- \* Служит матрицей для синтеза белка

# Роль участников синтеза белков



т-РНК

\* С помощью ферментов присоединяет аминокислоту и транспортирует ее на рибосомы

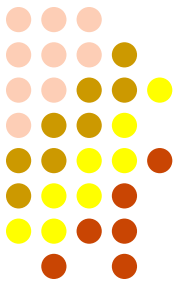
рибосома

\* Осуществляет сборку молекулы белка

ферменты

\* Катализируют процессы биосинтеза

# Роль участников синтеза белков



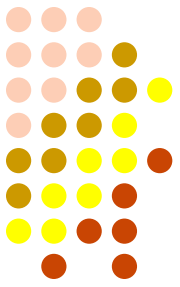
аминокислоты

\* Служат  
строительным  
материалом для  
молекулы белка

АТФ

\* Обеспечивает  
энергией процессы  
биосинтеза белка

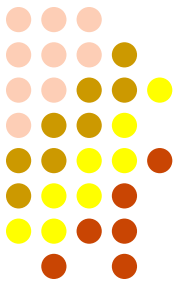
# Задание



1. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов ГГТГГЦГТЦАТ ...

Определите последовательность нуклеотидов и-РНК, антикодона т-РНК и последовательность аминокислот во фрагменте полипептида, используя таблицу генетического кода

# Решение



**ДНК:** ГГГ – ТГГ – ЦГТ – ЦАТ ...

**и-РНК:** ЦЦЦ –АЦЦ –ГЦА –ГУА ...

**т-РНК:** ГГГ, УГГ, ЦГУ, ЦАУ...

**Белок:** про –тре –ала – вал...

## 2. Установите соответствие:

**ЭТАПЫ:** 1) транскрипция  
2) трансляция

**ХАРАКТЕРИСТИКА:**

А) процесс протекает в ядре

Б) осуществляется в цитоплазме

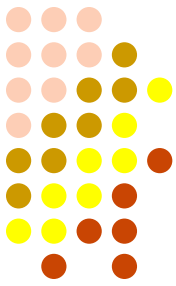
В) по принципу комплементарности на ДНК синтезируется и-РНК

Г) благодаря действию ферментов участок ДНК раскручивается

Д) аминокислоты к месту сборки белка доставляют т-РНК

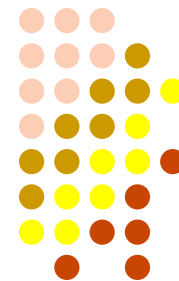
Е) рибосома скользит по и-РНК как по матрице

А	Б	В	Г	Д	Е

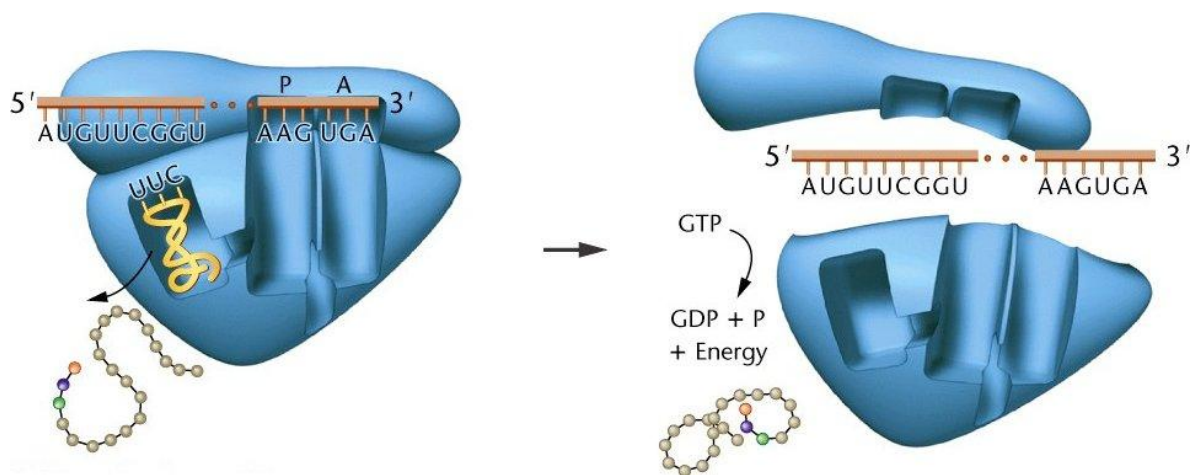




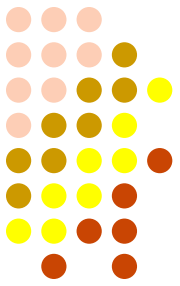
# Домашнее задание:



## § 4.2



# Используемые источники:



1. <http://yandex.ru/images>>биосинтез
2. <http://yandex.ru/> по биологии.РФ> учебные материалы>
3. Биология: учебное пособие/ А. С. Маклакова, С. Е. Жуйкова. – М. : Дрофа, 2008. – 190, [2] с. : ил. – (Выпускной вступительный экзамен)
4. ЕГЭ. Биология: типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / под. Редакцией Г. С. Калиновой. – М. : Издательство «Национальное образование», 2015. – 320 с. : ил. – (ЕГЭ. ФИПИ – школе)