

Задача 1.

На участке правой цепи фрагмента ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности:

ААААТААЦААГАЦ...

Какую первичную структуру будет иметь белок, синтезируемый при участии этой (правой) цепи ДНК?

Достройте вторую цепь ДНК.

Решение.

ДНК (прав.): ААА АТА АЦА АГА Ц

иРНК: УУУ УАУ УГУ УЦУ Г

белок: фен – тир – цис – сер

ДНК (лев.): ТТТ ТАТ ТГТ ТЦТ Г

Ответ: первичная структура белка: фен-тир-цис-сер,
вторая цепь ДНК: ТТТТАТТГТТЦТГ.

Задача 2.

Участок правой цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГГААЦАЦТАГТТААААТАЦГ... Какова первичная структура фрагмента белка, соответствующего такой генетической информации?

Какой станет структура синтезируемого белка, если в этой цепи ДНК выпадает двенадцатый нуклеотид?

Решение.

До мутации

ДНК (прав.): ГГА АЦА ЦТА ГТТ ААА АТА ЦГ

иРНК: ЦЦУ УГУ ГАУ ЦАА УУУ УАУ ГЦ

белок: про – цис – асп – глн – фен – тир

После мутации

ДНК (прав.): ГГА АЦА ЦТА ГТА ААА ТАЦ Г

иРНК: ЦЦУ УГУ ГАУ ЦАУ УУУ АУГ Ц

белок: про – цис – асп – гис – фен – мет

Ответ: первичная структура белка:

про–цис–асп–глн–фен–тир;

при выпадении нуклеотида структура белка станет:

про–цис–асп–гис–фен–мет.

Биосинтез белка – важнейший анаболический процесс.

<p>Метаболизм – совокупность реакций биосинтеза и расщепления веществ в клетке.</p>	
<p>Анаболизм, или ассимиляция, или пластический обмен</p>	<p>Катаболизм, или диссимиляция, или энергетический обмен</p>
<p>биологический <u>синтез</u> сложных веществ (подобных содержимому клетки) из простых (поступающих в клетку извне).</p>	<p>ферментативное <u>расщепление</u> (гидролиз, окисление) сложных органических соединений на простые.</p>
<p>Реакции идут с использованием энергии, образующейся в результате диссимиляции. Интенсивно происходит в процессе роста.</p>	<p>Реакции идут с выделением энергии (АТФ), которая используется для ассимиляции, а также на:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поддержание жизненных процессов организма. 2. Биосинтез. 3. На определенную работу, активный транспорт, мышечные сокращения.
<p>Фотосинтез, синтез белка.</p>	<p>энергетический обмен</p>
<p>Первоисточник энергии – солнце.</p>	

Все морфологические и функциональные особенности любой клетки и организма в целом определяются структурой специфических белков, входящих в состав клеток. Способность к синтезу только строго определенных белков является наследственным свойством организмов. Последовательность расположения аминокислот в полипептидной цепи (первичной структуре белка), от которой зависят его биологические свойства, определяется последовательностью нуклеотидов в молекуле ДНК.

Таким образом,

- Белки являются основой видовой специфичности.
- В ДНК заключена вся информация о структуре и деятельности клеток, обо всех признаках каждой клетки и организма. Эта информация называется генетической. Участок ДНК, несущий информацию об одной полипептидной цепи, называется **геном**. Совокупность молекул ДНК клетки выполняет функцию носителя генетической информации.
- Преемственность генетического материала в поколениях обеспечивается процессом репликации ДНК. Процесс репликации основан на принципах комплементарности, полуконсервативности, антипараллельности, прерывистости.
-
- Единица репликации – **репликон**.

Биосинтез белка



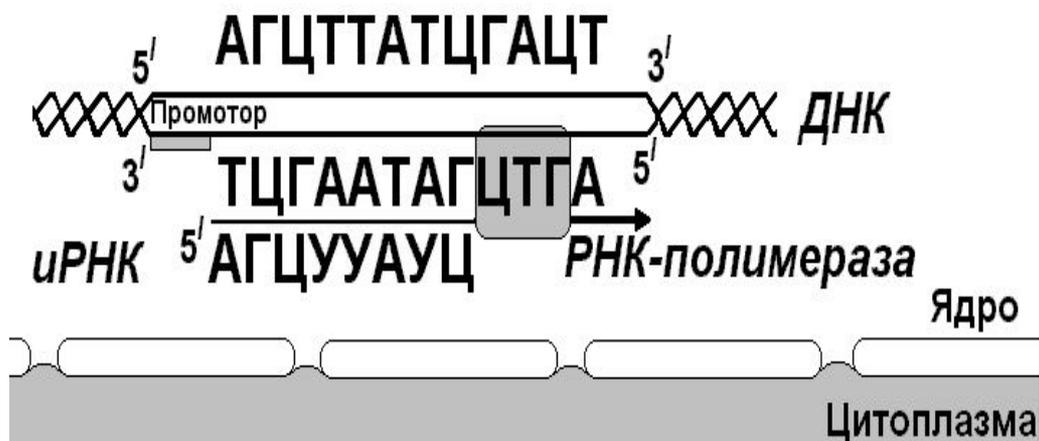
- **1. Транскрипция** – механизм, с помощью которого последовательность нуклеотидов ДНК «переписывается» в комплементарную ей последовательность нуклеотидов иРНК.

Гистоны, связанные с двойной спиралью ДНК, отделяются, обнажая полинуклеотидные последовательности ДНК. ДНК раскручивается и освобождаются одиночные цепи.

Одна из них избирается матрицей для построения комплементарной цепи иРНК. Молекула иРНК образуется в результате связывания свободных рибонуклеотидов под действием РНК-полимеразы по принципу комплементарности:

ДНК	А	Т	Г	Ц
РНК	У	А	Ц	Г

Так синтезируются иРНК, тРНК, рРНК. Используются ферменты, АТФ, Mg²⁺. Синтезированные молекулы иРНК подвергаются процессингу (созреванию), и зрелая иРНК, несущая генетическую информацию, выходит из ядра через ядерные поры и направляется к рибосоме. Транскрипция прекращается, и две цепи ДНК вновь соединяются, восстанавливается двойная спираль и связь с гистонами.



Таким образом, **транскрипция** – это синтез всех видов РНК по матрице ДНК, осуществляемый ферментом ДНК - зависимой РНК-полимеразой. Выделяют 4 стадии:

- 1) связывание РНК-полимеразы с промотором;
- 2) инициация–начало синтеза (образование фосфодиэфирной связи между АТФ или ГТФ и следующим нуклеотидом);
- 3) элонгация – рост цепи РНК, т.е. последовательное присоединение нуклеотидов друг к другу в том порядке, в котором стоят комплементарные им нуклеотиды в транскрибируемой ДНК;
- 4) терминация – завершение синтеза РНК.

Трансляция – механизм, с помощью которого последовательность триплетов оснований иРНК переводится в специфическую последовательность аминокислот в полипептидной цепи.

Подготовительным этапом трансляции является **рекогниция** – активирование и присоединение аминокислоты к тРНК (фермент аминоацил-тРНК-синтетаза (кодаза)).

Затем иРНК соединяется с рибосомой (у прокариот начинается синтез с кодона АУГ, с которым взаимодействует антикодон особой тРНК (с формилметионином)), затем первая тРНК доставляет сюда первую аминокислоту (для каждой аминокислоты есть своя тРНК) и связывается с определенным участком иРНК по принципу комплементарности (антикодон тРНК соответствует кодону иРНК).

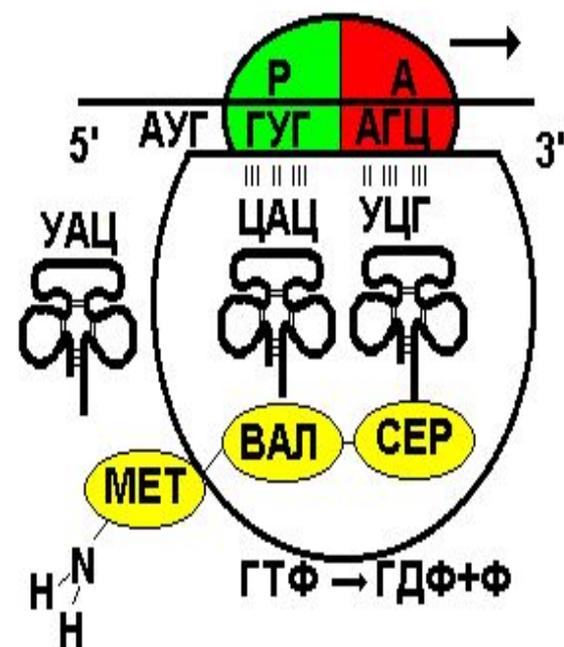
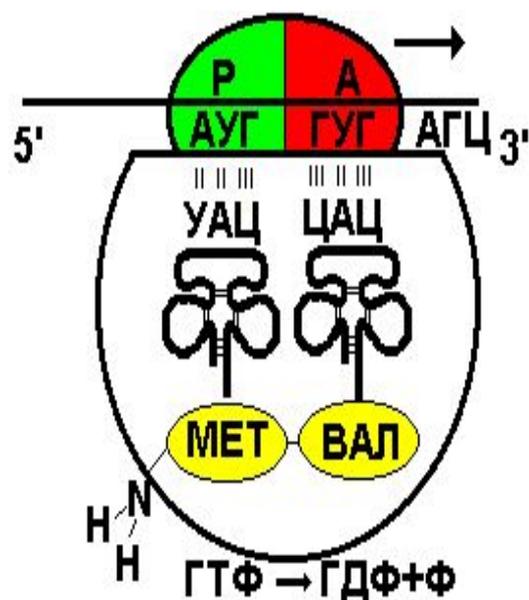
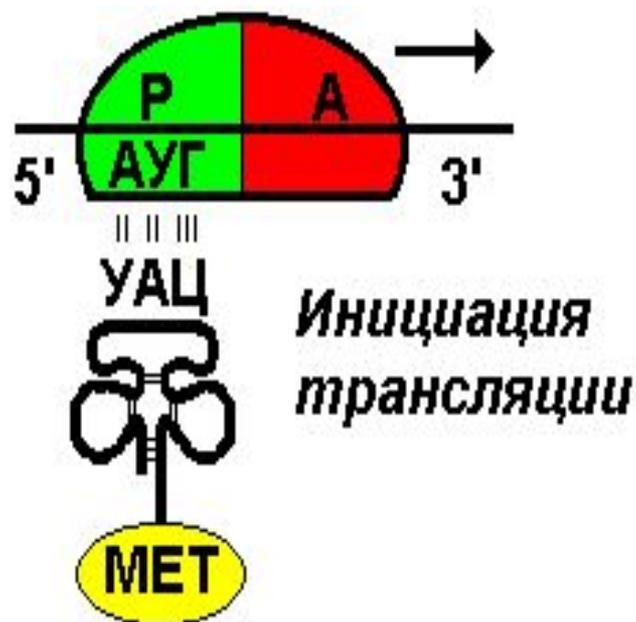
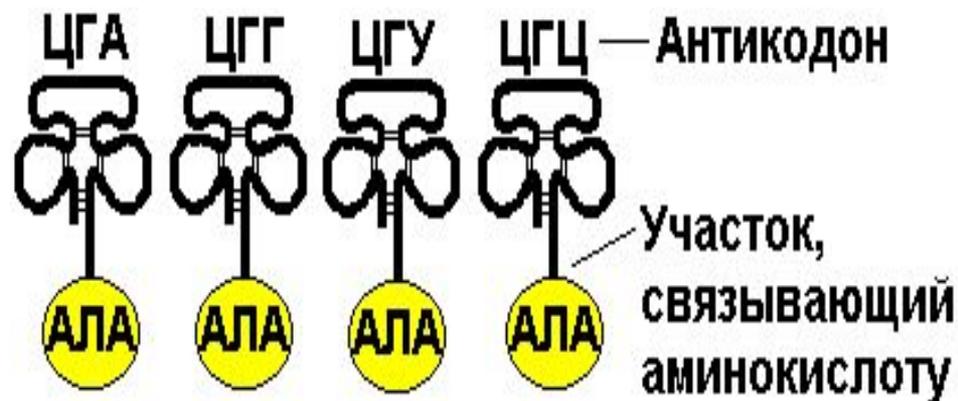
Происходит связывание с иРНК и с рибосомой второй тРНК, несущей вторую аминокислоту. Первая и вторая аминокислоты соединяются пептидной связью (фермент пептидил-трансфераза). Затем рибосома перемещается на один триплет вперед, первая тРНК освобождается, приходит третья тРНК. Рибосома перемещается по молекуле иРНК прерывисто, триплет за триплетом, делая каждый из них доступным для контакта с тРНК. Сущность трансляции в подборе по принципу комплементарности антикодона тРНК к кодону иРНК. Если антикодон тРНК соответствует кодону иРНК, то аминокислота, доставляемая такой тРНК, включается в полипептидную цепь, и рибосома перемещается на следующий триплет (фермент транслоказа).

Как только рибосома дойдет до стоп-кодона иРНК, происходит распад комплекса, полипептид отделяется от матрицы-иРНК и приобретает свою конформацию.

Для трансляции необходимы ферменты (кодаза, пептидил-трансфераза, транслоказа), энергия АТФ, ионы Mg^{2+} .

Таким образом, главными этапами трансляции являются:

- 1) присоединение иРНК к рибосоме;
- 2) рекогниция (активация аминокислоты и ее присоединение к тРНК);
- 3) инициация (начало синтеза) полипептидной цепи;
- 4) элонгация (удлинение) цепи;
- 5) терминация (окончание синтеза) цепи;
- 6) дальнейшее использование иРНК (или ее разрушение).



Решение задач

Одна из цепей ДНК имеет последовательность нуклеотидов:

ЦАТ-ГГЦ-ТГТ-ТЦЦ-ГТЦ. ..

Объясните, как изменится структура молекулы белка, если произойдет удвоение четвертого триплета нуклеотидов в цепи ДНК?

ДНК : ЦАТ — ГГЦ — ТГТ — ТЦЦ — **ТЦЦ** — ГТЦ

(Мутация)

и-РНК: ГУА — ЦЦГ — АЦА — АГГ — **АГГ** — ЦАГ

Молекула: вал — про — тре — арг — **арг** — глн
белка

ВЫВОД: Произойдет удлинение молекулы белка на одну аминокислоту, изменится первичная структура белка и следовательно, у организма может появиться новый признак.

Решение задач

- Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, антикодоны соответствующих т-РНК и аминокислотную последовательность соответствующего фрагмента молекулы белка (используя таблицу генетического кода), если фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов:

ГТГТАТГГААГТ.

ДНК : ГТГ-ТАТ-ГГА-АГТ

и-РНК: ЦАЦ-АУА-ЦЦУ-УЦА

тРНК: ГУГ; УАУ; ГГА; АГУ

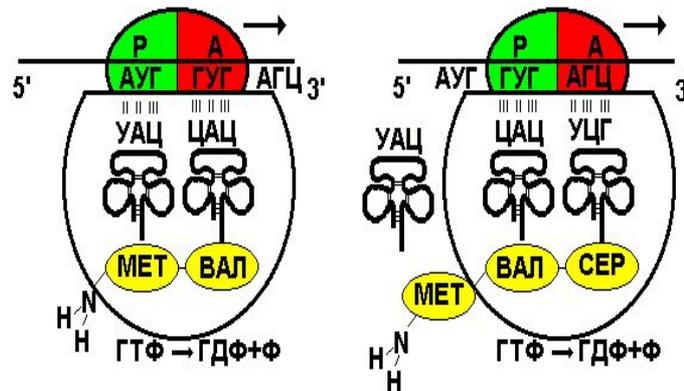
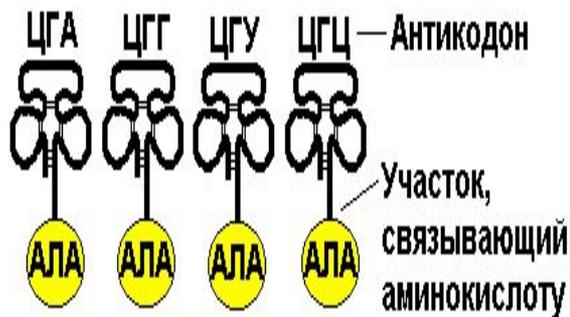
антикодоны:

Белок Гис-иле-про-сер

По принципу комплементарности

По принципу комплементарности

С помощью таблицы генетического кода на основе иРНК



Задание на дом к 18 ноября

Решить задачи

1. Фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: **ТАЦЦТЦАЦТТГ**. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, антикодоны соответствующих тРНК и аминокислотную последовательность соответствующего фрагмента молекулы белка, используя таблицу генетического кода
2. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов **ТТТАГЦТГТЦГГААГ**. В результате произошедшей мутации в третьем триплете третий нуклеотид заменён на нуклеотид А. Определите последовательность нуклеотидов на и-РНК по исходному фрагменту цепи ДНК и изменённому. Объясните, что произойдёт с фрагментом молекулы белка и его свойствами после возникшей мутации ДНК. Для решения используйте таблицу генетического кода.
3. Решить тесты и выполнить задания из материала ПРИЛОЖЕНИЯ 1