

**Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!**

Группа ХКМ1/1

Дата: 12.12.2022.

Дисциплина: Биология

Преподаватель: Воронкова А.А.

**Тема 1.3 Обмен веществ и превращение энергии в клетке**

**Цели занятия:** сформировать современные представления о гене, генетической информации, матричном принципе транскрипции, трансляции, генетическом коде, реализуемом в процессе синтеза белка; развивать логическое мышление, умение проводить аналогии, сравнивать, абстрагироваться; продолжить формировать умения пользоваться учебником и таблицами, самостоятельно составлять схемы решения задач.

Лекция

### **План занятия**

- 1.Репликация ДНК. Ген. Генетический код.
- 2.Биосинтез белка. Реакции матричного синтеза.
- 3.Влияние наркогенных веществ на процессы в клетке

**Реализация генетической информации** — процесс, происходящий внутри каждой живой клетки, во время которого **генетическая информация**, записанная в ДНК, воплощается в биологически активных веществах — РНК и белках. ... Представление об этом информационном потоке называется центральной догмой молекулярной биологии.

**Реализация генетической информации** происходит в процессе синтеза белковых молекул с помощью трех типов РНК: информационной (иРНК) (её также называют матричной РНК, мРНК), транспортной (тРНК) и рибосомальной (рРНК).

**Генетическая информация** — информация о строении белков, закодированная с помощью последовательности нуклеотидов — **генетического** кода — в генах (особых функциональных участках молекул ДНК или РНК).

Ген — отрезок молекулы *ДНК*, носитель наследственной информации о первичной структуре одного белка. Локализация в одной молекуле *ДНК* нескольких сотен генов. Каждая молекула *ДНК* — носитель наследственной информации о первичной структуре сотен молекул белка.

Ген (отрезок молекулы *ДНК*) — матрица для синтеза *иРНК*, а *иРНК* — матрица для синтеза белка. Матричный характер реакций самоудвоения молекул *ДНК*, синтеза *иРНК*, белка — основа передачи наследственной информации от гена к признаку, который определяется молекулами белка. Многообразие белков, их специфичность, многофункциональность — основа формирования различных признаков у организма, реализации заложенной в генах наследственной информации.

Сходство и различия между различными живыми организмами связано с уникальным набором белков. Информация об этом наборе передаётся от родителей к потомству. Материальным носителем наследственной информации является ДНК.

В молекулах ДНК закодировано расположение аминокислот в белках в виде последовательности нуклеотидов – генетического кода.

Реализация генетической информации идёт по цепочке ДНК – м-РНК – белок в два этапа: трансляция и транскрипция.

Генетический код – это система записи информации о последовательности расположения аминокислот в белках с помощью последовательности расположения нуклеотидов в иРНК.

Информация о первичной структуре белка закодирована в виде последовательности нуклеотидов в участке молекулы ДНК – **гене** – единице наследственной информации организма. Каждая молекула ДНК содержит множество генов. Совокупность всех генов организма составляет его **генотип**.

Кодирование наследственной информации происходит с помощью генетического кода, который универсален для всех организмов. Каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами (триплетом) ДНК, комбинирующихся в разной последовательности (ААТ, ГЦА, АЦГ, ТГЦ и т.д., Аминокислот, входящих в состав белков – 20, а возможностей для комбинаций четырёх нуклеотидов в группы по три – 64, поэтому одна аминокислота может кодироваться несколькими триплетами. Часть триплетов вовсе не кодирует аминокислоты, а запускает или останавливает биосинтез белка.

ДНК непосредственно не принимает участия в биосинтезе белка. Информация с ДНК сначала копируется на иРНК (транскрипция), а затем на рибосомах переводится в последовательность аминокислот в молекулах синтезируемого белка (процесс трансляции).

В состав и-РНК входят нуклеотиды АЦГУ, триплеты которых называются кодонами: кодоны иРНК комплементарны триплетам ДНК: триплет на ДНК ЦГТ на и-РНК станет триплетом ГЦА, а триплет ДНК ААГ станет триплетом УУЦ.

Таким образом, генетический код – единая система записи наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот в виде последовательности нуклеотидов. Генетический код основан на использовании алфавита, состоящего всего из четырёх букв-нуклеотидов, отличающихся азотистыми основаниями: А, Т (У), Г, Ц.

Таблица генетического кода

Нуклеотид					
1-й	2-й				3-й
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ	УЦУ } УЦЦ } УЦА } УЦГ } Серин	УАУ	УГУ } УГЦ } Цистеин УГА } стоп-кодон УГГ } Триптофан	У
	УУЦ		УАЦ		Ц
	УУА		УАА		А
	УУГ		УАГ		Г
Ц	ЦУУ	ЦЦУ } ЦЦЦ } ЦЦА } ЦЦГ } Пролин	ЦАУ	ЦГУ } ЦГЦ } ЦГА } ЦГГ } Аргинин	У
	ЦУЦ		ЦАЦ		Ц
	ЦУА		ЦАА		А
	ЦУГ		ЦАГ		Г
А	АУУ	АЦУ } АЦЦ } АЦА } АЦГ } Треонин	ААУ	АГУ } АГЦ } Серин АГА } АГГ } Аргинин	У
	АУЦ		ААЦ		Ц
	АУА		ААА		А
	АУГ		ААГ		Г
Г	ГУУ	ГЦУ } ГЦЦ } ГЦА } ГЦГ } Аланин	ГАУ	ГГУ } ГГЦ } ГГА } ГГГ } Глицин	У
	ГУЦ		ГАЦ		Ц
	ГУА		ГАА		А
	ГУГ		ГАГ		Г

Генетический код обладает рядом особенностей. Во-первых, в коде отсутствуют «знаки препинания», то есть сигналы, показывающие начало и

конец кодонов. Во-вторых, 3 нуклеотидных триплета (УАГ, УАА, УГА) не соответствуют никакой аминокислоте, а обозначают конец полипептидной цепи, а кодон АУГ сигнализирует о начале цепи либо (если он в середине последовательности) об аминокислоте метионине. Многие аминокислоты могут кодироваться несколькими различными кодонами. Все кодоны аминокислот одинаковы у всех изученных организмов: от вируса до человека. Создается впечатление, что все организмы на Земле происходят от единого генетического предка.

Основные свойства генетического кода:

Первое свойство кода – *триплетность*. Три стоящих подряд нуклеотида – «имя» одной аминокислоты. Один триплет не может кодировать две разные аминокислоты – код *однозначен*. Но при этом каждая аминокислота может определяться более чем одним триплетом, т. е. генетический код *избыточен*. Любой нуклеотид может входить в состав только одного триплета, следовательно, код является *неперекрывающимся*. Некоторые триплеты являются своеобразными «дорожными знаками», которые определяют начало и конец отдельных генов (УАА, УАГ, УГА – стоп-кодона, не кодируют аминокислоты, АУГ – старт-кодон, кодирует аминокислоту метионин). У животных и растений, у грибов, бактерий и вирусов один и тот же триплет кодирует один и тот же тип аминокислоты, т. е. генетический код одинаков для всех живых существ. *Универсальность* кода ДНК подтверждает единство происхождения всего живого на нашей планете.

**Репликация (удвоение ДНК.** Молекулы ДНК обладают поразительным свойством, не присущим ни одной другой из известных молекул, — способностью к удвоению. Что представляет собой процесс удвоения? Вы помните, что двойная спираль ДНК построена по принципу комплементарности. Этот же принцип лежит в основе удвоения молекул ДНК. С помощью специальных ферментов водородные связи, скрепляющие нити ДНК, разрываются, нити расходятся, и к каждому нуклеотиду каждой из этих нитей последовательно пристраиваются комплементарные нуклеотиды. Разошедшиеся нити исходной (материнской) молекулы ДНК являются матричными — они задают порядок расположения нуклеотидов во вновь синтезируемой цепи. В результате действия сложного набора ферментов происходит соединение нуклеотидов друг с другом. При этом образуются новые нити ДНК, комплементарные каждой из разошедшихся цепей. Таким образом, в результате удвоения создаются две двойные спирали ДНК (дочерние молекулы), каждая из них имеет одну нить, полученную от материнской молекулы, и одну нить, синтезированную вновь.

Дочерние молекулы ДНК ничем не отличаются друг от друга и от материнской молекулы. При делении клетки дочерние молекулы ДНК расходятся по двум образующимся клеткам, каждая из которых вследствие этого будет иметь ту же информацию, которая содержалась в материнской клетке. Так как гены — это участки молекул ДНК, то две дочерние клетки, образующиеся при делении, имеют одинаковые гены.

**Ход образования и-РНК.** К рибосомам, местам синтеза белков, из ядра поступает несущий информацию посредник, способный пройти через поры ядерной оболочки. Таким посредником является информационная РНК

(и-РНК). Это одноцепочечная молекула, комплементарная одной нити молекулы ДНК. Специальный фермент — полимераза, двигаясь по ДНК, подбирает по принципу комплементарности нуклеотиды и соединяет их в единую цепочку (рис. 21). Процесс образования и-РНК называется *транскрипцией* (от лат. «транскрипцио» — переписывание). Если в нити ДНК стоит тимин, то полимераза включает в цепь и-РНК аденин, если стоит гуанин — включает цитозин, если аденин — то урацил (в состав РНК не входит тимин).

По длине каждая из молекул и-РНК в сотни раз короче ДНК. Информационная РНК — копия не всей молекулы ДНК, а только части ее, одного гена или группы рядом лежащих генов, несущих информацию о структуре белков, необходимых для выполнения одной функции. У прокариот такая группа генов называется *опероном*. В начале каждой группы генов находится своего рода посадочная площадка для полимеразы, называемая *промотором*. Это специфическая последовательность нуклеотидов ДНК, которую фермент «узнает» благодаря химическому средству. Только присоединившись к промотору, полимераза способна начать синтез и-РНК. В конце группы генов фермент встречает сигнал (в виде определенной последовательности нуклеотидов), означающий конец переписывания. Готовая и-РНК отходит от ДНК, покидает ядро и направляется к месту синтеза белков — рибосоме, расположенной в цитоплазме клетки.

В клетке генетическая информация передается благодаря транскрипции от ДНК к белку:

ДНК—и-РНК—белок.

Рис. Взаимосвязь между процессами транскрипции и трансляции

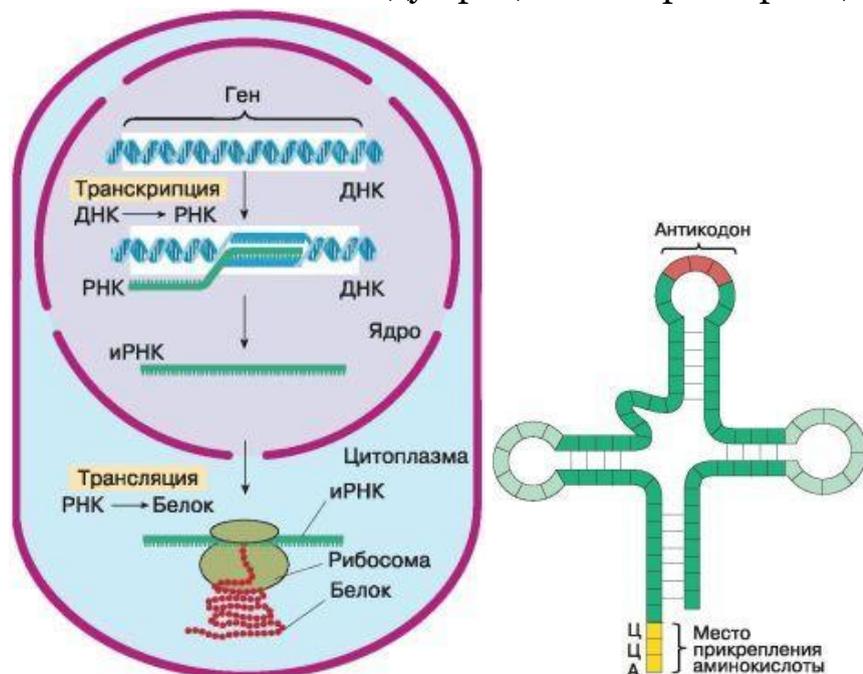


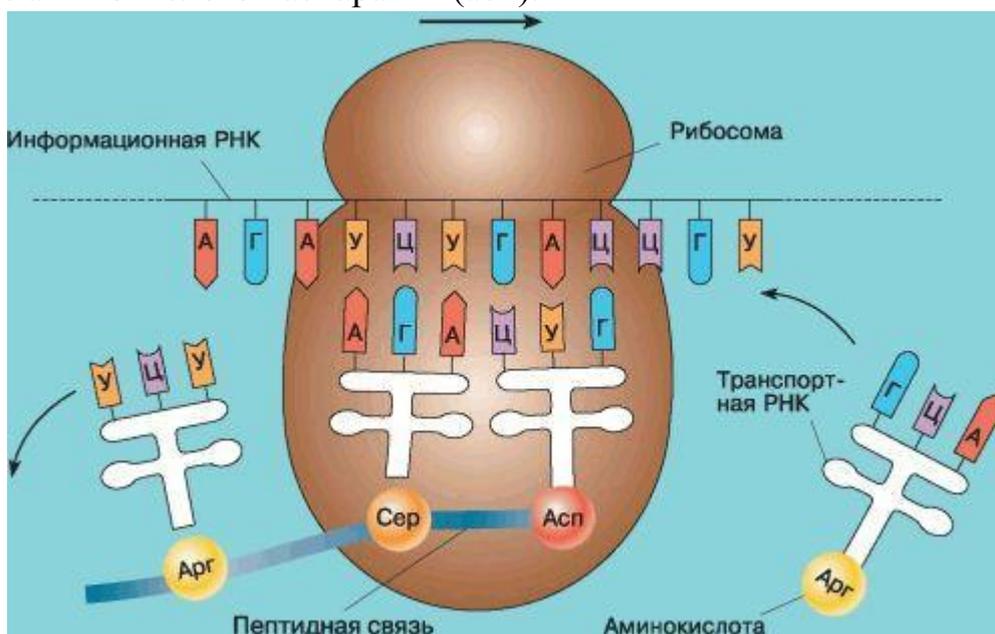
Рис. Строение тРНК

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

**Трансляция** (от лат. *translation* — передача). Молекулы иРНК выходят через ядерные поры в цитоплазму, где начинается второй этап реализации наследственной информации — перевод информации с «языка» РНК на «язык»

белка. Процесс синтеза белка называют *трансляцией* (см. рис.). Для осуществления этого процесса информации о структуре полипептидной цепи, записанной с помощью генетического кода в молекулах иРНК, явно недостаточно. Мы не получим вещественного результата, имея на руках только «листки ксерокопии». Необходимы аминокислоты, из которых, согласно имеющемуся плану, будут собираться молекулы белка. Нужны структуры, в которых непосредственно будет происходить синтез, – рибосомы. Не обойтись также без ферментов, осуществляющих эту сборку, и молекул АТФ, которые обеспечат этот процесс энергией. Только при выполнении всех этих условий белок будет синтезирован.

Молекула иРНК соединяется с рибосомой тем концом, с которого должен начаться синтез белка. Аминокислоты, необходимые для сборки белка, доставляются к рибосоме специальными транспортными РНК (тРНК). Каждая тРНК может переносить только «свою» аминокислоту, имя которой определяется триплетом нуклеотидов – антикодоном, расположенным в центральной петле молекулы тРНК (рис.). Если антикодон какой-либо тРНК окажется комплементарным триплету иРНК, находящемуся в данный момент в контакте с рибосомой, произойдёт узнавание и временное связывание тРНК и иРНК (рис.). Одновременно на рибосоме находится две тРНК с соответствующими аминокислотами. Расположенная на рисунке слева аминокислота серин (сер) отделяется от своей тРНК и образует пептидную связь с аминокислотой аспарагин (асп).



Освобождённая тРНК (АГА) уходит в цитоплазму, а рибосома делает «шаг», сдвигаясь на один триплет по цепи иРНК. К этому новому триплету (ЦГУ) подойдёт другая тРНК и принесёт аминокислоту аргинин (арг), которая присоединится к растущему белку. Так, шаг за шагом, рибосома пройдёт по всей иРНК, обеспечивая считывание закодированной в ней информации. Таким образом, включение аминокислот в растущую белковую цепь происходит строго последовательно в соответствии с последовательностью расположения триплетов в цепи иРНК.

Процессы удвоения ДНК (§ 9), синтеза РНК и белков в неживой природе не встречаются. Они относятся к так называемым реакциям *матричного синтеза*. Матрицами, т. е. теми молекулами, которые служат основой для

получения множества копий, являются ДНК и РНК. Матричный тип реакций лежит в основе способности живых организмов воспроизводить себе подобных.

### Действие алкоголя на организм подростка

**Под воздействием алкоголя:**

- Нарушаются химические реакции, происходящие в еще развивающемся головном мозге.
- Задерживается развитие мышления, интеллектуальное и эмоциональное развитие.
- Нарушается этическое восприятие мира.
- Разрушается печень.
- Нарушается работа желудочно-кишечного тракта.
- Разрушается сердечно-сосудистая система.
- Страдает иммунная система.
- Нарушается нормальное развитие еще несформировавшейся репродуктивной системы.

**Health effects shown in the infographic:**

- Head:** РАЗ, ВАРИКОЗНОЕ РАСШИРЕНИЕ ВЕН ПИЩЕВОДА; НАРУШЕНИЕ ПАМЯТИ, ТРУДНОСТЬ СОСРЕДОТОЧИТЬСЯ, НАРУШЕНИЯ ЗРЕНИЯ (НОРСАКОВСКИЙ СИНДРОМ)
- Heart:** АЛКОГОЛЬНАЯ НАРДИОМИОПАТИЯ, АНЕМИЯ
- Liver:** БОЛЕЗНИ ПЕЧЕНИ (ЦИРРОЗ, ГЕПАТИТ)
- Stomach:** ХРОНИЧЕСКИЙ ГАСТРИТ
- Brain:** ХРОНИЧЕСКАЯ УСТАЛОСТЬ
- Other:** АТАКСИЯ (ДЕГЕНЕРАЦИЯ ЦНС), АЛКОГОЛЬНАЯ НЕЙРОПАТИЯ; ПАНИКРЕАТИТ

С влиянием наркотических веществ на процессы в клетке детально ознакомьтесь в презентации (доп.файл)

#### Контрольные вопросы

1. Установите соответствие между веществами, структурами, участвующими в синтезе белка с их функциями.

Вещества/структуры	Функции
А) участок ДНК.	1) переносит информацию на рибосомы;
Б) иРНК.	2) место синтеза белка;
В) РНК-полимераза.	3) фермент, обеспечивающий синтез иРНК;
Г) рибосома.	4) источник энергии для реакций;
Д) полисома.	5) мономер белка;
Е) АТФ.	6) группа нуклеотидов, кодирующих одну аминокислоту;
Ж) аминокислота.	7) ген, кодирующий информацию о белке;
З) триплет ДНК.	8) группа рибосом, место сборки белков.

2. Установите последовательность реакций биосинтеза белка:

- снятие информации с ДНК.
- узнавание антикодоном тРНК своего кодона на иРНК.
- отщепление аминокислоты от тРНК.
- поступление иРНК на рибосомы.
- присоединение аминокислоты к белковой цепи с помощью фермента.

3. Установите последовательность этапов биосинтеза белка:

- присоединение аминокислоты к тРНК.
- транскрипция.

- В) присоединение аминокислоты к полипептидной цепи.
- Г) транспортировка иРНК к рибосомам.
- Д) присоединение тРНК к иРНК (антикодон узнает кодон).
- Е) транспортировка аминокислот тРНК к рибосомам.

**Задание: 1.** ВЫУЧИТЬ ЛЕКЦИЮ Л1, § 16-17, 24-25,

**2.** Ответить на контрольные вопросы

**Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 12.12.2022г.**

**Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик [voronkova20.88@gmail.com](mailto:voronkova20.88@gmail.com), [Александра Александровна \(vk.com\)](#), добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(vk.com\)](#) -здесь будут размещены видео материалы**

**–ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО**

**Основная литература**

Беляев, Д. К. Биология. 10 класс [Текст] : учебник для общеобразоват. организаций: базовый уровень / [Д. К. Беляев, Г. М. Дымшиц, Л. Н. Кузнецова и др.]; под ред. Д. К.Беляева, Г. М. Дымшица. – 3-е изд. – Москва : Просвещение, 2016. – 223 с.