

Занятие № 3

Тема: Нуклеиновые кислоты. Код ДНК. Репликация. Транскрипция. Трансляция.

Задание 1. Заполните таблицу «Сравнение ДНК и РНК»

Признаки для сравнения	ДНК	РНК
Структура	Двойная спираль	Одинарные цепочки
Азотистые основания	Аденин, гуанин, цитозин, тимин	Аденин, урацил, гуанин, цитозин
Углевод	Дезоксирибоза	Рибоза
Локализация в клетке	99% в ядре + в митохондриях и в пластинах	В ядре, в рибосомах, в цитоплазме, в митохондриях и в пластинах
Длина цепочек	Длинные	Короткие
Функция	Хранение и передача наследственной информации	Синтез белка

Задание 2. Решите задачи:

2.1. Одна из цепочек ДНК имеет последовательность нуклеотидов: АГТ АГТ ГАТ АЦТ ЦГА ТГТ АЦГ ... Каковую последовательность нуклеотидов имеет вторая цепочка той же молекулы?

2.2. Молекула ДНК распалась на две цепочки. Одна из них имеет строение: ТАГ АЦТ ГГТ АЦА ЦГТ ГГТ ГАТ ТЦА Какое строение будет иметь вторая молекула ДНК, когда указанная цепочка достроится до полной двухцепочечной молекулы?

2.3 В молекуле ДНК тиминовые нуклеотиды составляют 10% от общего количества. Определить процентное содержание других видов нуклеотидов.

2.4 Сколько содержится адениновых, гуаниновых и цитозиновых нуклеотидов (по отдельности) во фрагменте молекулы ДНК, если в нём обнаружено 880 тиминовых нуклеотидов, которые составляют 22% от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте молекулы ДНК? Какова длина этого фрагмента ДНК?

2.5. Большая из двух цепей белка инсулина (так называемая цепь В) начинается со следующих аминокислот: фенилаланин-валин-аспарагин- глутаминовая кислота-гистидин-лейцин. Напишите последовательность нуклеотидов в начале участка молекулы ДНК, хранящего информацию об этом белке.

2.7 Какую длину имеет участок молекулы ДНК, кодирующий миоглобин современных животных, если миоглобин (белок мышц) содержит одну цепь со 155 аминокислотами? Расстояние между двумя соседними нуклеотидами равно 0,34 нм.

2.8 Участок гена имеет следующее строение, состоящее из последовательности нуклеотидов: 3'ЦГГ ЦГЦ ТЦА ААА ТЦГ 5'Укажите строение соответствующего участка белка, информация о котором содержится в данном гене. Как отразится на строении белка удаление из гена четвертого нуклеотида?

Задание 3. Изучить разновидности РНК и их функции.

Существует три основных класса рибонуклеиновых кислот:

- информационные (матричные) РНК — и-РНК (5%);
- транспортные РНК — т-РНК (10%);
- рибосомальные РНК — р-РНК (85%).

Содержание РНК в любых клетках в 5 – 10 раз превышает содержание ДНК.

Все виды РНК образуются с матрицы ДНК путём транскрипции по принципу комплементарности.

Все виды РНК обеспечивают биосинтез белка.

Информационная- и-РНК она же матричная (м-РНК) содержит информацию о первичной структуре белка.

Транспортные РНК переносят аминокислоту к месту синтеза белка.

Рибосомальные РНК входят в состав рибосом.

Зарисуйте строение транспортной РНК

	<p>Дайте ответы на вопросы к рисунку:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Какое количество нуклеотидных остатков входит в состав тРНК?2. С помощью таблицы генетического кода определите, какую аминокислоту может транспортировать данная тРНК. Помните, что в РНК есть 5' и 3'-концы.3. Какой триплет иРНК соответствует антикодону тРНК? Каким триплетом на ДНК закодирована аминокислота?4. К какому концу тРНК присоединяется аминокислота?5. Как называются ферменты, присоединяющие аминокислоты к тРНК?6. Сколько АТФ затрачивается на присоединение аминокислоты к тРНК?
	<p>Ответы: 1. 76 — 85 нуклеотидных остатков. 2 — фенилаланин. 3. На иРНК — УУЦ, на ДНК — ААГ. 4. К 3'-концу. 5. Аминоацил-тРНК-синтетазы. 6. Одна молекула АТФ.</p>

Задание 4. Решите задачи

4.1 Какую аминокислоту будет переносить т-РНК если её антикодон (3'-5'):

AAA

ГАГ

ГЦЦ

АУА

УАЦ

4.2 Фрагмент кодирующей цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТТА ГЦЦ ГАТ ЦЦГ ТТЦ. Установите нуклеотидную последовательность т-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК.

4.3 Фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов 5^{\wedge} ААА ГЦЦ ТТТ АТГ ТТЦ ТАЦ 3^{\wedge} . Установите нуклеотидную последовательность и-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и первичную структуру белка закодированную в этом фрагменте ДНК.

4.4 Фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов 5^{\wedge} ААА ГЦЦ ТТА ГЦЦ ГАТ ЦЦГ 3^{\wedge} . Установите нуклеотидную последовательность т-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК, если четвертый триплет соответствует антикодону т-РНК.

4.5. В одной исследовательской лаборатории изучен участок одной из цепочек молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Оказалось, что он состоит из 24 мономеров-нуклеотидов: ГТГ ТАА ЦГА ЦЦГ АТА ЦТГ ТАЦ АЦЦ Каково строение соответствующего участка второй цепочки той же молекулы ДНК?

4.6. Одна из цепей рибонуклеазы (фермента поджелудочной железы) состоит из 16 аминокислот: Глу — Гли — Асп — Про — Тир — Вал — Про — Вал — Про — Вал — Гис — Фен—Асн — Ала — Сер — Вал. Определите структуру участка ДНК, кодирующего эту часть рибонуклеазы.

4.8. Сколько содержится адениновых, тиминных и цитозинных нуклеотидов (в отдельности) во фрагменте молекулы ДНК, если в нём обнаружено 300 гуаниновых нуклеотидов, которые составляют 20% от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте молекулы ДНК? Какова длина этого фрагмента молекулы ДНК.

Задание 5. Заполните таблицу «Сравнительная характеристика транскрипции и трансляции»

Что происходит на данном этапе	Что необходимо	Функции структур, веществ и органоидов, принимающих участие в процессе
Транскрипция Образование иРНК	1. Кодированная цепь ДНК. 2. Фермент РНК-полимераза 3. АТФ, УТФ, ГТФ, ЦТФ.	1. Кодированная последовательность аминокислот. 2. Образует иРНК. 3. Материал и энергия для синтеза иРНК.
Трансляция Синтез на иРНК полипептидной цепочки.	1. иРНК. 2. Рибосомы. 3. тРНК. 4. Аминокислоты. 5. Ферменты аминоацил-тРНК-синтетазы. 6. Энергия в форме АТФ, ГТФ.	1. Переносит информацию о строении белка из ядра в цитоплазму. 2. Органоиды, отвечающие за синтез полипептидов. 3. Молекулы, транспортирующие аминокислоты в рибосомы. 4. Строительный материал. 5. Присоединяют аминокислоты к соответствующей тРНК за счет энергии АТФ. 6. Энергия для присоединения аминокислот к 3'концу тРНК, для сканирования, образования пептидных связей.

Задание 6. «Трансляция». Дополните предложения :

1. К реакциям матричного синтеза относятся реакции (), (), ().
2. Информационная РНК состоит из 156 нуклеотидов (вместе с терминальным триплетом). На ней закодировано: аминокислот: ().
3. Известно различных видов тРНК ().
4. Аминокислота соединяется со своей тРНК с помощью фермента ().
5. Трансляция – это ().

6. Трансляция состоит из 3 этапов: (), (), ().
7. Каждая следующая тРНК со своей аминокислотой попадают в () участок рибосомы.
8. В функциональном центре рибосомы помещается нуклеотидов ().
9. Для трансляции необходимы: (), (), (), (), (), ().
10. Рибосома по иРНК движется в направлении ().

Ответы: 1. Репликации, транскрипции и трансляции. 2. 51, терминальный не кодирует аминокислоту. 3. Более 30. 4. Аминоацил-тРНК-синтазы. 5. Образование полипептида на иРНК, процесс перевода информации из последовательности нуклеотидов в последовательность аминокислот. 6. Инициации, элонгации, терминации. 7. В аминоацильный. 8. 6 нуклеотидов, 3 в Р-участке и 3 в А-участке. 9. иРНК, тРНК, рибосомы, аминокислоты, ферменты, энергия в форме АТФ, ГТФ. 10. От 5' к 3'.

Н У К Л Е О Т И Д Ы					
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-кодон</i> УАГ }	УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } <i>стоп-кодон</i> УГГ } Триптофан	У Ц А Г
Ц	ЦУУ } Лейцин ЦУЦ } ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глутамин ЦАГ }	ЦГУ } ЦГЦ } Аргинин ЦГА } ЦГГ }	У Ц А Г
А	АУУ } Изолейцин АУЦ } АУА } АУГ } Метионин <i>СТАРТ-КОДОН</i>	АЦУ } АЦЦ } Треонин АЦА } АЦГ }	ААУ } Аспарагин ААЦ } ААА } Лизин ААГ }	АГУ } Серин АГЦ } АГА } Аргинин АГГ }	У Ц А Г
Г	ГУУ } ГУЦ } Валин ГУА } ГУГ }	ГЦУ } ГЦЦ } Аланин ГЦА } ГЦГ }	ГАУ } Аспарагиновая кислота ГАЦ } ГАА } Глутаминовая кислота ГАГ }	ГГУ } ГГЦ } Глицин ГГА } ГГГ }	У Ц А Г