**УДК 577.21**

**Володина И. В у**читель биологии - методист

высшей квалификационной категории

Государственного общеобразовательного

Учреждения Луганской Народной Республики

«Родаковская средняя школа»

**Подготовка к ЕГЭ по биологии. «Задачи на антипараллельность».**

**Аннотация**

Статья посвящена актуальной теме – подготовка к ЕГЭ. Роль биологии в современном обществе является неоценимой. Она играет важную роль везде, где идет борьба за сохранение жизни, здоровья народа и окружающей среды, в развитии производства и технологий, вопросах этики и законности, связанных с биологическими исследованиями будущего. В наши дни значение биологии постоянно возрастает. В 2024 году школьники сдают ЕГЭ по биологии, который относится к экзаменам по выбору. Он потребуется тем, кто желает поступить в вуз и получить специальность, связанную с медициной, физкультурой, спортом, естественными науками.

Раскрыть перед учащимися значение получаемых в школе знаний их практическое применение в жизни. Всем этим вопросам и посвящается данная статья.

**Ключевые слова:** *строения ДНК, РНК, ген, экзоны, интроны, нуклеотиды, биосинтез, транскрипция, трансляция, штрих концы 5’ и 3’, антипараллельность, комплементарность.*

VolodinaI.V.biology teacher - methodologist of the highest qualification category

State General Education

Institutions of the Luhansk People's Republic

Rodakovskaya SecondarySchool

**Preparation for the Unified State Exam in biology. "Antiparallelism problems."**

**Аnnotation**

The article is devoted to a current topic - preparation for the Unified State Exam. The role of biology in modern society is invaluable. It plays an important role wherever there is a struggle to preserve life, public health and the environment, in the development of production and technology, issues of ethics and legality related to biological research of the future. Nowadays, the importance of biology is constantly increasing. In 2024, schoolchildren will take the Unified State Exam in biology, which is an elective exam. It will be required for those who want to enter a university and obtain a specialty related to medicine, physical education, sports, and natural sciences.

Reveal to students the significance of the knowledge acquired at school and its practical application in life. This article is dedicated to all these issues.

**Keywords:** structure of DNA, RNA, protein, amino acids, nucleotides, biosynthesis, transcription, translation, prime ends 5 and 3, antiparallelism, complementarity.

**Введение.**

Традиционно самые сложные разделы в биологии — те, что являются наименее наглядными. Это молекулярная биология: репликация ДНК, фотосинтез, реакции энергетического обмена, биосинтез белка и т. д. Ребенок не видит в повседневной жизни молекул, из которых построено все живое, — в отличие от животных, растений и собственного тела, которые можно наблюдать каждый день. В случае с молекулами первичный опыт невозможен без специальных методов, которые школьнику, конечно, недоступны. Большинство ошибок в ЕГЭ делают именно в этих темах. Задания линий 27 ( молекулярная биология) проверяют умения решать задачи по цитологии, обосновывать ход решения и объяснять полученные результаты. Все задания по молекулярной биологии / цитогенетике предусматривают применение знаний об особенностях строения ДНК, РНК, белка, правила Чаргаффа, сущности генетического кода, сущности процессов транскрипции и трансляции и проверяют умения использовать для решения задачи таблицу генетического кода. [5]

**Новизна:**

Ни в одной общеобразовательной школе настолько глубоко антипараллельность не разбирается и никогда не разбиралась, составители данных задач взяли из первого курса университета и внесли в ЕГЭ. Теперь придется с этим всем разбираться.

**Цели:** закрепить знанияо синтезе белка, процессах метаболизма, формировать знания о механизме решения задач на антипараллельность.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие

**Задачи:**

1. Объяснить сущность матричных реакций, раскрыть биологическое значение биосинтеза белка.
2. Научить учащихся решать задачи на антипараллельность, самостоятельно мыслить, осмысливать, структурировать и передавать информацию.
3. Создать позитивные условия мотивации на успех.

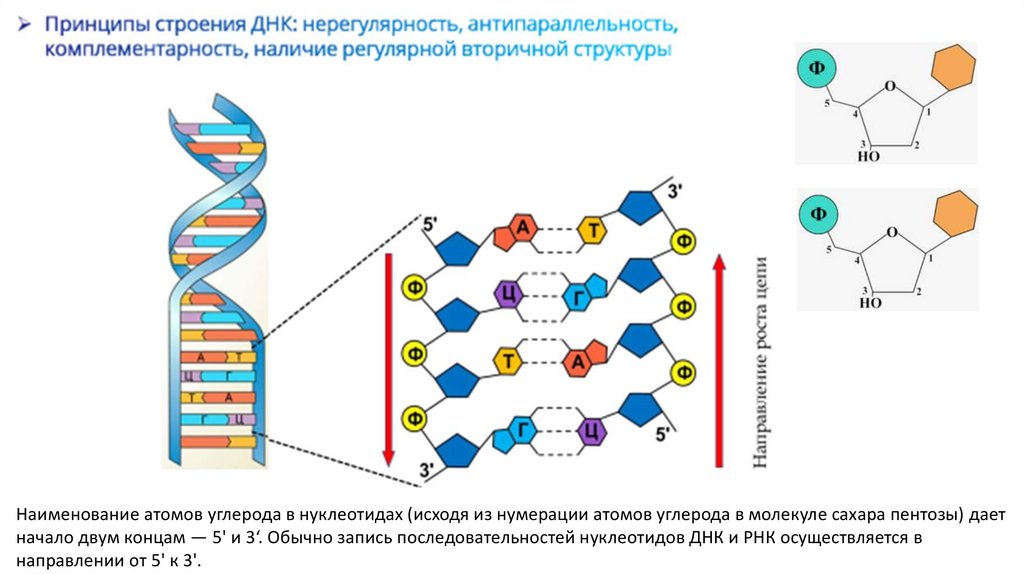
**Основная часть**

Почти полвека тому назад, в 1953 г., Д. Уотсон и Ф. Крик открыли принцип структурной (молекулярной) организации генного вещества - дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) [2, с.140]. Структура ДНК дала ключ к механизму точного воспроизведения - редупликации - генного вещества [2, с142]. Так возникла новая наука - молекулярная биология. Была сформулирована так называемая центральная догма молекулярной биологии: ДНК → РНК → Белок. Смысл ее состоит в том, что генетическая информация, записанная в ДНК, реализуется в виде белков, но не непосредственно, а через посредство родственного полимера - рибонуклеиновую кислоту (РНК), и этот путь от нуклеиновых кислот к белкам необратим.

Если в задаче указываются концы ДНК и РНК (3’ и 5’), необходимо обязательно применить следующие принципы и факты о строении нуклеиновых кислот.

**Принципы строения ДНК:**

* нерегулярность,
* антипараллельность,
* комплементарность,
* наличие регулярной вторичной структуры.



Важно запомнить одну вещь, которая очень пригодится в будущем: каждая цепочка начинается с фосфатной группы (это 5`-конец), а заканчивается OH-группой (это 3`-конец). Цепи антипараллельны, т.е. направлены в противоположные стороны. Каждая цепь состоит из сахарофосфатного остова, вдоль которого перпендикулярно длинной оси двойной спирали располагаются основания; находящиеся друг против друга основания двух противоположных цепей двойной спирали связаны между собой водородными связями. [2, с146]

Задачи на антипараллельность отпочковались от матричного биосинтеза. Для этого нужно повторить.

* Что такое матричные биосинтезы?
* Как происходит транскрипция, трансляция?
* Старт и стоп – кодоны.

*Транскрипция* – синтез РНК по ДНК. Это уже матричный биосинтез, поскольку есть матрица ДНК, в которой закодирована наследственная информация.

*Трансляция –* это синтез белка по иРНК (мРНК). Вот эти два матричных биосинтеза на них основаны все задания 27 линии ЕГЭ, но если они конечно касаются матричных биосинтезов.

*ДНК – содержит разные гены:*

* Экзоны – участки, несущие информацию о структуре белка (информативная часть).
* Интроны – участки не несущие информацию.

*Цепочки ДНК разные по функции:*

* 1 цепь ДНК – кодирующая = смысловая = нематричная = нетранскрибируемая.
* 2 цепь ДНК – некодирующая = антисмысловая = матричная = транскрибируемая.

Что нужно знать выпускникам:

1. Смысловая и транскрибируемая цепи ДНК антипараллельны.  
2. Смысловая цепь начинается с 5´- конца, а транскрибируемая – с 3 ´- конца  
3. Кодоны и антикодоны принято писать с 5 ´- конца на 3 ´- конец.  
4. В таблице генетического кода кодоны записаны с 5 ´- конца на 3 ´- конец.  
5.Транскрипция идёт в направлении 3 ´ → 5´, а трансляция в направлении 5 ´ → 3 ´.  
6. В молекулярной биологии принято писать смысловую цепь ДНК сверху, а транскрибируемую цепь под ней.

7. Старт кодон – кодон иРНК – АУГ ( метионин) – инициирует трансляцию, с него начинается информативная часть гена. Стоп кодоны иРНК – УАА УГА УАГ – осуществляют терминацию, синтез белка оканчивается. [1, с 82]

*В задании линии 27 встречаются разные типы задач на биосинтез белка.*

* Классический синтез
* Информативная и неинформативная часть гена
* Определение информативной и неинформативной части гена.
* Мутация – замена аминокислоты
* Точечная (генная) мутация
* Определение смысловой/транскрибируемой ДНК
* Синтез тРНК
* Синтез по антикодонам (+ подсчет нуклеотидов)
* Обратная транскрипция.

*Разберем синтез тРНК: определение его петли, его антикодон и аминокислоту, которую он переносит.*

**Алгоритм решения задач. ТИП № 1 – ЦЕПЬ ТРНК.**

1). ДНК двухцепочная. Сверху вседа пишется смысловая цепь, а снизу транскрибируемая. Логично, что именно на транскрибируемой цепи будет происходить транскрипция (синтез РНК). Поэтому синтез участка ТРНК идет на нижней цепи, по принципу антипараллельности (штрих концы меняем местами) и комплементарности.

ВАЖНО! Речь идет об участке тРНК. Поэтому мы либо ставим черточки между триплетами, либо не ставим ничего.

ДНК 3’ - 5’ (между триплетами черточки или ничего, так ка это цепь)

тРНК 5’ - 3’ (между триплетами черточки или ничего, так ка это цепь)

2) По условию задачи именно третий триплет цепи тРНК является антикодоном. То есть тем триплетом, который кодирует информацию об одной аминокислоте. Чтобы бы узнать аминокислоту, нам нужно найти кодон иРНК. Который соответствует этому антикодону

*Антикодон тРНК 5’ - 3’*

*Кодон иРНК 5’ - 3’*

По скольку все РНК идут от 5’ - 3’, то тут нарушается правило антипараллельности. Поэтому выстраиваем кодон иРНК с 3’- конца тРНК (по простому переворачиваем).

3) По таблице генетического кода ищем аминокислоту по кодону иРНК.

Пример задачи **Тип № 1 – ЦЕПЬ ТРНК.**

Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь смысловая, нижняя транскрибируемая).

5’-ЦГААГГТГАЦААТГТ 3’

3’ГЦТТЦЦАЦТГТТАЦА-5’

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, обозначьте 5’ и 3’ концы этого фрагмента и определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет с 5’ конца соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

**Решение**

1. Устанавливаем нуклеотидную последовательность участка тРНК на матрице транскрибируемой цепи ДНК:

ДНК: 3’ –ГЦТ – ТЦЦ – АЦТ – ГТТ – АЦА - 5’

тРНК: 5’- ЦГА – АГГ - УГА - ЦАА - УГУ- 3’

1. Нуклеотидная последовательность антикодона УГА (третий триплет) соответствует кодону на иРНК 3’-УЦА 5’
2. По таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота - Сер, которую будет переносить данная тРНК.

**Выводы**

Для решения задач по цитологии необходимо очень хорошо понимать биологический смысл всех процессов, протекающих в клетке (метаболизм, деление), последовательность их этапов и фаз. А также знать особенности строения нуклеиновых кислот, их свойства и функции; свойства генетического кода, уметь пользоваться таблицей генетического кода. Ещё очень важно правильно оформлять решение задачи, отвечать на все вопросы и комментировать полученные результаты.

**Список литературы и информационных источников.**

1.Биология 10 класс: Д.К. Беляев, Г.М. Дымшиц. Просвещение, 2022. – 223с. . 2.Биология: в 3-х т Т.1 Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут Москва «Мир» 2004г с 454.

3.<https://fipi.ru/> -ФИПИ(ОГЭ и ЕГЭ, кодификаторы, спецификация, демоварианты)

4.<http://os.fipi.ru/tasks/6/a> - ФИПИ (банк заданий ЕГЭ)

5. Спецпроект «Советы эксперта: Как сдать ЕГЭ»