**Урок биологии в 10-м (профильном) классе. Тема: "Биосинтез белка"**

**Цель урока:**расширение знаний о механизме биосинтеза белка, процессах транскрипции и трансляции.

**Задачи урока:**

*Образовательные*:

* познакомить с молекулярными и цитологическими основами реализации наследственной информации на уровне синтеза полипептидной цепи и роли нуклеиновых кислот и белков в этом процессе. Раскрыть значение биосинтеза белка;
* проконтролировать первичное усвоение знаний с помощью дидактических материалов.

*Развивающие*:

* продолжать формировать межпредметные связи, развивать познавательный интерес;
* продолжить формирование учебно-познавательной компетенции: характеризовать процессы биосинтеза белка, его стадии; владеть умениями сравнения, доказательства, вычленения основных идей в учебном материале, составления схемы, планирования проекта;
* развивать умения работать с компьютером, получать информацию в сети интернет.

*Воспитательные*:

* продолжить формирование естественнонаучной картины мира при рассмотрении успехов современной науки в решении вопросов, связанных с реализацией наследственной информации;
* формировать коммуникативную компетенцию: уметь оформлять свою мысль, отвечать на вопросы, применять в своей речи логические приемы, соблюдать процедуру группового обсуждения;
* воспитание ценностного отношения к своему здоровью (необратимые изменения, возникающие при нарушении генетического кода).
1. **Оргмомент**

Я рада приветствовать вас в нашем исследовательском центре. 2 лаборатории занимаются изучением одной из важнейших проблем в биологии.

1. **Постановка проблемы**

Прочитайте текст и определите какую важнейшую проблему биологии мы исследуем в нашем центре.

* Содержание белка в микроорганизмах колеблется от 8 до 14%.
* Белки выполняют в организме много разных функций (ферменты, структурные белки, специфические белки).
* Научная работа, проведенная канадскими учеными, позволила подсчитать, сколько всего белковых молекул присутствует в одной клетке дрожжей. Оказалось, что их там около 42 миллионов. Протеом, то есть совокупность белков организма, у пекарских дрожжей насчитывает 5858 белков.
* Кроме того, дрожжи – это единственные организмы, для которых уже составлена полная картина всех белков, кодируемых шестью тысячами генов.
* В живых организмах аминокислотный состав белков определяется генетическим кодом, при синтезе в большинстве случаев используется 20 стандартных аминокислот.
* Изучая матричную (информационную) РНК, которая создается на матрице ДНК, немецкая группа исследователей установила, что каждая мРНК сама определяет, какое количество копий белка нужно произвести, причем для разных белков соотношение разное.
* За сутки в организме человека распадается около 400 г различных белков, Половина белков нашего тела (всего 17 кг белка) обновляется за 80 дней.

**Проблема: Биосинтез белка.**

**Центральная догма молекулярной биологии** — обобщающее наблюдаемое в природе правило реализации генетической информации: информация передаётся от нуклеиновых кислот к белку. Переход генетической информации последовательно от ДНК к РНК и затем от РНК к белку является универсальным для всех без исключения клеточных организмов, лежит в основе биосинтеза макромолекул. Правило было сформулировано Френсисом Криком в 1958 году.

1. **Изучение нового материала**

Я предлагаю вам подключиться к исследованию в наших лабораториях:

1 лаборатория – будет исследовать процессы, происходящие в ядре клетки (приложение 1);

2 лаборатория – процессы, протекающие в цитоплазме (приложение 2).

Заведующий лабораторией должен определить задачи проекта, распределить обязанности в группе и обобщить полученный материал.

Для этого у вас есть информация на компьютере, выход в интернет, учебник, дополнительные материалы, ссылки на видео, глоссарий, наушники (приложение 3).

Полученные данные прошу фиксировать в рабочих листах.

1. Вам необходимо определить этап биосинтеза белка, который вам предстоит исследовать. Вам дан текст, прочитайте его и определите этап.
2. Выясните кто участвует в этом этапе и какова его функция в данном процессе.
3. Определите основные стадии этапов биосинтеза белка.

Через 12 минут мы приступим к обсуждению ваших проектов (учащиеся работают с информацией, фиксируют этапы транскрипции и трансляции в рабочих листах).

1. А теперь проведем круглый стол в нашей точке кипения -обсудим результаты, полученные лабораторией 1 (работа с SMART-презентацией):

А) какой этап вы исследовали?

Б) кто участвует в этом этапе и какова его функция в данном процессе?

В) охарактеризуйте стадии этого этапа.

1. Обсудим результаты, полученные лабораторией 2:

А) какой этап вы исследовали?

Б) кто участвует в этом этапе и какова его функция в данном процессе?

В) охарактеризуйте стадии этого этапа.

1. Как вы думаете все ли загадки биосинтеза белка решили наши лаборатории?

Что еще надо узнать ученым, чтобы поставить точку ы исследовании процессов биосинтеза белка?

(вопросы регуляции процессов биосинтеза белка).

1. **Закрепление**

Решим задачи, которые у вас в рабочем листе.

Подведем итоги (релакс): проиграем биосинтез в лицах (учащиеся изображают этапы биосинтеза). Белок собран, всем спасибо.

Домашнее задание (в облаке в папке биохимия лежат теоретические материалы в папке тесты П-метаболизм – задачи по цитогенетике), оценки.

Приложение 1

**РАБОЧИЙ ЛИСТ ЛАБОРАТОРИИ 1**

**ФАМИЛИИ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

ТЕМА УРОКА: **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. **Почитайте текст.**

Процесс осуществляется на молекулах ДНК по принципу матричного синтеза.

При участии ферментов РНК-полимеразы на соответствующих участках молекулы ДНК (генах) синтезируются все виды РНК.

В цитоплазму через ядерную оболочку перемещаются иРНК, тРНК, субъединицы рибосом.

**Какой этап описан?** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. **Кто является участником данного этапа?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Участник** | **Его функции** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**3.**

**ЭТАПЫ БИОСИНТЕЗА**

МЕСТО РЕАЛИЗАЦИИ.

1.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4. Стадии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**5. Решите задачи**

*Условие:* В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы тРНК с антикодонами ЦГЦ, УЦЦ, ГЦА, АГА, ЦГА. Определите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре фрагмента белка. Обоснуйте последовательность Ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

ДНК (смысл. цепь)

ДНК (транскр. цепь)

И-РНК

Т-РНК

БЕЛОК

*Условие:* Фрагмент полипептида имеет следующую аминокислотную последовательность: фен-тир-глу-лиз-асп. Определите антикодоны тРНК, участвовавших в переносе этих аминокислот в активный центр рибосомы при биосинтезе этого фрагмента полипептида. Ответ поясните, используя свои знания о свойствах генетического кода. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Приложение 2

**РАБОЧИЙ ЛИСТ ЛАБОРАТОРИИ 2**

**ФАМИЛИИ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

ТЕМА УРОКА: **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. **Почитайте текст.**

Рибосома вступает на один из концов иРНК (именно на тот, с которого начинается ее синтез в ядре) и начинает перемещаться прерывисто по иРНК, триплет за триплетом, соответственно наращивается полипептидная цепочка, одна за другой соединяются аминокислоты, поднесенные с соответствующим участкам иРНК транспортными РНК. Каждой аминокислоте соответствует свой фермент, присоединяющий ее к тРНК.

**Какой этап описан?**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. **Кто является участником данного этапа?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Участник.** | **Его функции.** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**3.**

**ЭТАПЫ БИОСИНТЕЗА**

МЕСТО РЕАЛИЗАЦИИ.

1.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**4. Стадии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задачи по теме «Биосинтез белков».

**5. Решите задачи**

*Условие:* В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы тРНК с антикодонами ЦГЦ, УЦЦ, ГЦА, АГА, ЦГА. Определите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре фрагмента белка. Обоснуйте последовательность Ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

ДНК (смысл. цепь)

ДНК (транскр. цепь)

И-РНК

Т-РНК

БЕЛОК

*Условие:* Фрагмент полипептида имеет следующую аминокислотную последовательность: фен-тир-глу-лиз-асп. Определите антикодоны тРНК, участвовавших в переносе этих аминокислот в активный центр рибосомы при биосинтезе этого фрагмента полипептида. Ответ поясните, используя свои знания о свойствах генетического кода. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Приложение 3

**Глоссарий урока.**

**Биосинтез белков** – пластический обмен белков в клетках, представляющий собой серию ферментативных реакций, идущих с затратой энергии в органеллах клетки: ядре, цитоплазме, рибосомах.

**Генетический код** – система записи наследственной информации в виде последовательности нуклеотидов молекулы ДНК о первичной структуре белковой молекулы.

**Транскрипция** – I этап биосинтеза белка. Процесс переписывания наследственной информации с матрицы гена молекулы ДНК на синтезируемую по принципу комплементарности молекулу И-РНК.

**Экзоны** – триплеты ДНК, несущие информацию об аминокислотах.

**Интроны** – неинформативные нуклеотидные последовательности ДНК.

**Промотор** (П) — участок гена, к которому присоединяется фермент РНК-полимераза, представляет собой особое сочетание нуклеотидов. Перед единицей транскрипции, после нее, иногда в интронах находятся регуляторные элементы (РЭ), к которым относятся **энхансеры** и **сайленсеры**. Энхансеры ускоряют транскрипцию, сайленсеры тормозят ее.

**Процессинг** — это этап формирования функционально активных молекул РНК из первоначальных транскриптов. Процессинг пре-иРНК включает в себя **кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг**, а также некоторые другие процессы (метилирование, редактирование).

**Сплайсинг** – вырезание интронов и сохранение экзонов, соединение их в единую цепь И-РНК, которая служит матрицей для синтеза белка.

**Полисома** – комплекс И-РНК с несколькими рибосомами. На полисоме протекает одновременно синтез нескольких полипептидных цепей белка.

**Трансляция** – синтез белковой молекулы из аминокислот по матрице И-РНК. Протекает в цитоплазме на рибосоме.

Этапы трансляции:

1. Инициация – начало синтеза белковой молекулы.

Происходит объединение субъединиц рибосомы с И-РНК к стартовым кодонам И-РНК АУГ и ГУГ присоединяется Т-РНК.

2. Элонгация – удлинение белковой молекулы за счёт присоединения аминокислот. Рибосома движется вдоль И-РНК, а антикодоны Т-РНК связываются с кодонами И-РНК. При их соответствии по принципу комплементарности аминокислота отрывается от Т-РНК и включается в полипептидную цепь S2 рибосомы.

3. Терминация – завершение синтеза полипептида. Происходит узнавание рибосомными белками одного из стоп кодонов (УАА, УАГ, УГА) на И-РНК. При этом к последней аминокислоте в пептидной цепи присоединяется вода и она отделяется от Т-РНК, а рибосома распадается на 2 субъединицы.

**Транскрипция** — это процесс синтеза и-РНК на матрице ДНК. Цепи ДНК в области активного гена освобождаются от гистонов. Водородные связи между комплементарными азотистыми основаниями разрываются. Основной фермент транскрипции РНК-полимераза присоединяется к промотору — специальному участку ДНК. Транскрипция проходит только с одной (транскрибируемой) цепи ДНК. По мере продвижения РНК-полимеразы по транскрибируемой цепи ДНК рибонуклеотиды по принципу комплементарности присоединяются к цепочке ДНК, в результате образуется незрелая про-и-РНК, содержащая как кодирующие, так и некодирующие нуклеотидные последовательности.

2. Затем происходит **процессинг** — созревание молекулы РНК. На 5-конце и-РНК формируется участок (КЭП), через который она соединяется с рибосомой. Ген, т. е. участок ДНК, кодирую­щий один белок, содержит как кодирующие последовательности нуклеотидов — экзоны, так и некодирующие — интроны. При процессинге интроны вырезаются, а экзоны сшиваются. В результате на 5-конце зрелой и-РНК находится кодон-инициатор, который первым войдет в рибосому, затем следуют кодоны, кодирующие аминокислоты полипептида, а на 3-конце — кодоны-терминаторы, определяющие конец трансляции.

Сплайсинг (от англ. splice — сращивать или склеивать концы чего-либо) — процесс вырезания определенных нуклеотидных последовательностей из молекул [РНК](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%9D%D0%9A) и соединения последовательностей, сохраняющихся в «зрелой» молекуле, в ходе процессинга РНК. Наиболее часто этот процесс встречается при созревании матричной, или информационной, РНК ([мРНК](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%A0%D0%9D%D0%9A%22%20%5Co%20%22%D0%9C%D0%A0%D0%9D%D0%9A)) у [эукариот](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%83%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BE%D1%82).

Транскрипция и процессинг происходят в ядре клетки. Затем зрелая и-РНК через поры в мембране ядра выходит в цитоплазму, и начинается трансляция.

1. **Транскрипция** (переписывание) происходит на матрице ДНК, ферменты участвующие в этом процессе: ДНК-геликаза, ДНК-топоизомераза, РНК-полимераза. Нуклеотиды-предшественники: АТФ, ГТФ, ЦТФ, УТФ (рибонуклеозидтрифосфаты).

а) инициация на промоторе, связывание РНК-полимеразы с промотором

б) элонгация- удлинение полипептидной цепи РНК

в) терминация- окончание синтеза иРНК.

**Трансляция** — это процесс синтеза белка на матрице и-РНК. В начале и-РНК 3-концом присоединяется к рибосоме. Т-РНК доставляют к акцепторному участку рибосомы аминокислоты, ко­торые соединяются в полипептидную цепь в соответствии с шиф­рующими их кодонами. Растущая полипептидная цепь перемеща­ется в донорный участок рибосомы, а на акцепторный участок приходит новая т-РНК с аминокислотой. Трансляция прекращает­ся на кодонах-терминаторах.

2. Трансляция- процесс биосинтеза полипептидной цепи

а) инициация- сборка рибосомы

б) элонгация- удлинений полипептидной цепи белка

в) завершение биосинтеза белка

Ссылки на видео

<https://www.youtube.com/watch?v=N_84YIAlrcs> транскрипция

<https://www.youtube.com/watch?v=b2W9TiZlAFA> регуляция транскрипции

<https://www.youtube.com/watch?v=vL1P7U5Bhx8> сплайсинг

<https://biology.su/molecular/processing> процессинг

<https://www.youtube.com/watch?v=agLNVS3BM3w> биосинтез простое объяснение

<https://www.youtube.com/watch?v=eik96kz5Kn4> трансляция 3,3 мин.

<https://www.youtube.com/watch?v=msXWwcK2kqU> биосинтез белка

<https://www.youtube.com/watch?v=epIxjTxt-jE> создание белков по коду

<https://www.youtube.com/watch?v=G8RYhV569xg> биосинтез трансляция на анг. языке